CIDADES INTELIGENTES E NOVOS MODELOS INDUSTRIAIS SUSTENTÁVEIS

ORGANIZADORA
ISABEL LAUSANNE FONTGALLAND

AMPLLA EDITORA

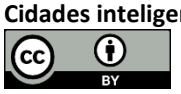
CIDADES INTELIGENTES E NOVOS MODELOS INDUSTRIAIS SUSTENTÁVEIS

ORGANIZADORA
ISABEL LAUSANNE FONTGALLAND

AMPLLA EDITORA

2022 - Editora Amplla
Copyright © Editora Amplla
Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares
Design da Capa: Editora Amplla
Diagramação: Felipe José Barros Meneses

Cidades inteligentes e novos modelos industriais sustentáveis está licenciado sob CC BY 4.0.



Esta licença exige que as reutilizações deem crédito ao criador. Ele permite que os reutilizadores distribuam, remixem, adaptem e construam o material em qualquer meio ou formato, mesmo para fins comerciais.

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, não representando a posição oficial da Editora Amplla. É permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores. Todos os direitos para esta edição foram cedidos à Editora Amplla.

ISBN: 978-65-5381-054-9
DOI: 10.51859/amplla.cin2249-0

Editora Amplla
Campina Grande – PB – Brasil
contato@ampllaeditora.com.br
www.ampllaeditora.com.br

2022

CONSELHO EDITORIAL

Andréa Cátia Leal Badaró – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Andréia Monique Lermen – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Antoniele Silvana de Melo Souza – Universidade Estadual do Ceará
Aryane de Azevedo Pinheiro – Universidade Federal do Ceará
Bergson Rodrigo Siqueira de Melo – Universidade Estadual do Ceará
Bruna Beatriz da Rocha – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Bruno Ferreira – Universidade Federal da Bahia
Caio Augusto Martins Aires – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Caio César Costa Santos – Universidade Federal de Sergipe
Carina Alexandra Rondini – Universidade Estadual Paulista
Carla Caroline Alves Carvalho – Universidade Federal de Campina Grande
Carlos Augusto Trojaner – Prefeitura de Venâncio Aires
Carolina Carbonell Demori – Universidade Federal de Pelotas
Cícero Batista do Nascimento Filho – Universidade Federal do Ceará
Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Dandara Scarlet Sousa Gomes Bacelar – Universidade Federal do Piauí
Daniela de Freitas Lima – Universidade Federal de Campina Grande
Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira – Universidade Estadual da Paraíba
Denise Barguil Nepomuceno – Universidade Federal de Minas Gerais
Diogo Lopes de Oliveira – Universidade Federal de Campina Grande
Dylan Ávila Alves – Instituto Federal Goiano
Edson Lourenço da Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Elane da Silva Barbosa – Universidade Estadual do Ceará
Érica Rios de Carvalho – Universidade Católica do Salvador
Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Fredson Pereira da Silva – Universidade Estadual do Ceará
Gabriel Gomes de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Gilberto de Melo Junior – Instituto Federal do Pará
Givanildo de Oliveira Santos – Instituto Brasileiro de Educação e Cultura
Higor Costa de Brito – Universidade Federal de Campina Grande
Isabel Fontgalland – Universidade Federal de Campina Grande
Isane Vera Karsburg – Universidade do Estado de Mato Grosso
Israel Gondres Torné – Universidade do Estado do Amazonas
Ivo Batista Conde – Universidade Estadual do Ceará
Jaqueline Rocha Borges dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Jessica Wanderley Souza do Nascimento – Instituto de Especialização do Amazonas
João Henriques de Sousa Júnior – Universidade Federal de Santa Catarina
João Manoel Da Silva – Universidade Federal de Alagoas
João Vitor Andrade – Universidade de São Paulo
Joilson Silva de Sousa – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
José Cândido Rodrigues Neto – Universidade Estadual da Paraíba
Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Josenita Luiz da Silva – Faculdade Frassinetti do Recife
Josiney Farias de Araújo – Universidade Federal do Pará
Karina de Araújo Dias – SME/Prefeitura Municipal de Florianópolis
Katia Fernanda Alves Moreira – Universidade Federal de Rondônia
Laís Portugal Rios da Costa Pereira – Universidade Federal de São Carlos
Laíze Lantyer Luz – Universidade Católica do Salvador
Lindon Johnson Pontes Portela – Universidade Federal do Oeste do Pará
Luana Maria Rosário Martins – Universidade Federal da Bahia
Lucas Araújo Ferreira – Universidade Federal do Pará

Lucas Capita Quarto – Universidade Federal do Oeste do Pará
Lúcia Magnólia Albuquerque Soares de Camargo – Unifacisa Centro Universitário
Luciana de Jesus Botelho Sodré dos Santos – Universidade Estadual do Maranhão
Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Luiza Catarina Sobreira de Souza – Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central
Manoel Mariano Neto da Silva – Universidade Federal de Campina Grande
Marcelo Alves Pereira Eufrasio – Centro Universitário Unifacisa
Marcelo Williams Oliveira de Souza – Universidade Federal do Pará
Marcos Pereira dos Santos – Faculdade Rachel de Queiroz
Marcus Vinicius Peralva Santos – Universidade Federal da Bahia
Maria Carolina da Silva Costa – Universidade Federal do Piauí
Marina Magalhães de Morais – Universidade Federal do Amazonas
Mário Cézar de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia
Michele Antunes – Universidade Feevale
Milena Roberta Freire da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Nadja Maria Mourão – Universidade do Estado de Minas Gerais
Natan Galves Santana – Universidade Paranaense
Nathalia Bezerra da Silva Ferreira – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
Neide Kazue Sakugawa Shinohara – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Neudson Johnson Martinho – Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso
Patrícia Appelt – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Paula Milena Melo Casais – Universidade Federal da Bahia
Paulo Henrique Matos de Jesus – Universidade Federal do Maranhão
Rafael Rodrigues Gomides – Faculdade de Quatro Marcos
Reângela Cíntia Rodrigues de Oliveira Lima – Universidade Federal do Ceará
Rebeca Freitas Ivanicska – Universidade Federal de Lavras
Renan Gustavo Pacheco Soares – Autarquia do Ensino Superior de Garanhuns
Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Ricardo Leoni Gonçalves Bastos – Universidade Federal do Ceará
Rodrigo da Rosa Pereira – Universidade Federal do Rio Grande
Rubia Katia Azevedo Montenegro – Universidade Estadual Vale do Acaraú
Sabrynna Brito Oliveira – Universidade Federal de Minas Gerais
Samuel Miranda Mattos – Universidade Estadual do Ceará
Shirley Santos Nascimento – Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia
Silvana Carloto Andres – Universidade Federal de Santa Maria
Silvio de Almeida Junior – Universidade de Franca
Tatiana Paschoalette R. Bachur – Universidade Estadual do Ceará | Centro Universitário Christus
Telma Regina Stroparo – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Thayla Amorim Santino – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Thiago Sebastião Reis Contarato – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Virgínia Maia de Araújo Oliveira – Instituto Federal da Paraíba
Virginia Tomaz Machado – Faculdade Santa Maria de Cajazeiras
Walmir Fernandes Pereira – Miami University of Science and Technology
Wanessa Dunga de Assis – Universidade Federal de Campina Grande
Wellington Alves Silva – Universidade Estadual de Roraima
Yáscara Maia Araújo de Brito – Universidade Federal de Campina Grande
Yasmin da Silva Santos – Fundação Oswaldo Cruz
Yuciara Barbosa Costa Ferreira – Universidade Federal de Campina Grande

2022 - Editora Amplla
Copyright © Editora Amplla
Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares
Design da Capa: Editora Amplla
Diagramação: Felipe José Barros Meneses

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Cidades inteligentes e novos modelos industriais sustentáveis [livro eletrônico] / organização Isabel Lausanne Fontgalland. -- Campina Grande : Editora Amplla, 2022.
533 p.

Formato: PDF
ISBN: 978-65-5381-054-9

1. Urbanismo. 2. Sustentabilidade. 3. Tecnologias. 4. Mobilidade. I. Fontgalland, Isabel Lausanne. II. Título.

CDD-711

Sueli Costa - Bibliotecária - CRB-8/5213
(SC Assessoria Editorial, SP, Brasil)

Índices para catálogo sistemático:

1. Urbanismo 711

Editora Amplla
Campina Grande – PB – Brasil
contato@ampllaeditora.com.br
www.ampllaeditora.com.br

2022

PREFÁCIO

Talvez a principal diferença enfrentada por qualquer pesquisador ou instituição com a intenção de estudar temáticas ligadas às cidades seja justamente o desempenho econômico a estas inerente (incluindo as discrepâncias regionais e ambientais). Tudo o que envolve o urbanismo, a sustentabilidade, as tecnologias, a mobilidade, a acessibilidade e a saúde fazem com que se julgue sobre o desempenho ambiental das cidades quanto à conquista de ecossistemas de convivência para gerações futuras.

As cidades sendo, de per si, pontos de desigualdades vão gerar externalidades de forma a que se superem, inclusive, os efeitos positivos de qualquer modelo econômico. O modelo de Smart City representa, porquanto, a conquista de uma cidade melhor, com um melhor planejamento, melhor gestão e, portanto, melhor crescimento urbano. Prontamente, a discussão desvia-se para o alcance da transferência de problemas ambientais para esses mesmos cenários expostos, e impactam severamente sobre a governança ou das políticas públicas, refletindo sobremaneira na irrelevância desses problemas para a maioria da população.

Os problemas ambientais e custos ambientais associados às economias, muito dispares, representam os maiores gargalos para o futuro. Isto, sugere a necessidade de distinguir entre os diferentes tipos de problemas ambientais. Ao se fazer comparações entre cidades, de modo que possam ser comparadas com cidades similares, incorre-se no perigo de que se reduza as comparações entre cidades e se fale somente sobre o desempenho ambiental, pois são indicadores de mais fácil comparação.

Alcançar um ambiente urbano de alta qualidade para todos os habitantes citadinos, por exemplo, em termos de quantidade e qualidade de espaço aberto por pessoa, proteção do patrimônio natural e cultural, requer governança inteligente e também minimização de transferências de custos para os habitantes, o que de pronto requer clusters de inovação , o que por sua vez vão assegurar o progresso em direção ao que é frequentemente chamado "consumo sustentável", ou seja, assegurar que os bens e serviços necessários para atender ao consumo de todas as demandas, sem minar o capital ambiental local e global seja conquistado. Isto implica em um uso de recursos naturais cônscio.

No Brasil, as cidades novas têm alertado as suas autoridades locais a se comprometerem com as metas de desenvolvimento, e isso tem demonstrado uma maior disposição para compartilhar conhecimentos e experiências com outras cidades. Esse movimento, de caráter mundial, foi chamado de "cidades saudáveis", no qual as autoridades locais em mais de procuraram novas formas de trabalho com os muitos atores e interesses diferentes dentro de seus limites na promoção da discussão sobre o desenvolvimento sustentável.

Não se deve, contudo, imaginar que a unanimidade das questões seja imperativa quando o assunto são os espaços urbanos e os ecossistemas em questão sejam os humanos e tecnológicos. O mundo é diverso bem como o são as cidades no seu âmbito individual. Nesse bojo, tem-se falado de produtos ambientais, econômicos, social, político, demográfico, institucional e objetivos culturais têm sido ditos como parte da estrutura do 'desenvolvimento sustentável' que a maioria dos governos ou agências internacionais podem caracterizar como contribuindo rumo ao desenvolvimento sustentável. Isto pode incluir metas cuja realização em um setor ou local implica um afastamento da realização do desenvolvimento sustentável, objetivos em outro setor ou local. Por exemplo, uma razão pela qual as metas ambientais qualidade das cidades ricas pode melhorar é porque os consumidores e produtores que concentram podem importar todos os bens.

Neste livro, buscou-se condensar leituras de realidades e contextos de alcance simultâneo desde o contexto econômico mais prospero até aqueles cujos objetivos ambientais inerentes à ignição sustentável dos objetivos do desenvolvimento sustentável) fossem os mais difíceis. Os “contratempos" do crescimento econômico, a redução, e a reutilização de recursos, e governança municipal envolvidas na escala institucional que apoiam uma mudança ambiental foram bastante importantes. De pronto, o feliz título e os trabalhos gritam sua qualidade.

Por fim, as cidades inteligentes, enquanto conquista de um ambiente de alta qualidade, refletem pessoas ou locais. E, como as cidades continuam a crescer incansavelmente. Seus desafios precisam ser cuidadosamente pensados de modo que crescimento populacional, desenvolvimento econômico e progresso técnico estejam *at same page*.

Seria divagar em agradecimentos, aos autores, que em suas tratativas ensejaram construtos tão valorosos para a ciência. As felizes temáticas, e tão pertinentes, expuseram o contexto brasileiro de norte a sul, presando pela diversificação e singulares experiências.

Aproveitem o passeio! Esse tudo é nosso!!

Isabel Fontgalland

Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Coordenadora do LEARA – CNPq

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - DISTRITOS DE INOVAÇÃO E CLUSTERS INTELIGENTES: AS SMART CITIES NO OLHO DO FURACÃO 11

CAPÍTULO II - OPINIÃO DOS CIDADÃOS EM RELAÇÃO AOS INDICADORES DE UMA CIDADE INTELIGENTE 43

CAPÍTULO III - SIMULAÇÃO TEÓRICA DA CAPACIDADE ASSIMILATIVA DO RIO IJUÍ POR MEIO DA APLICAÇÃO DO MODELO QUAL-2E 59

CAPÍTULO IV - CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: UMA ANÁLISE DOS ENTRAVES NO MUNICÍPIO DE SOUSA NA PARAÍBA NO CONCEITO DE UMA SMART CITY 77

CAPÍTULO V - SIMULAÇÃO DA CAPACIDADE ASSIMILATIVA DO RIO IJUÍ POR MEIO DA APLICAÇÃO DO MODELO QUAL-2E COM A UTILIZAÇÃO DE VARIÁVEIS TEÓRICAS 93

CAPÍTULO VI - QUALIDADE AMBIENTAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ALIADAS ÀS INOVAÇÕES DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM REABILITAÇÕES DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS. ESTUDO DE CASO: BRASIL X PORTUGAL 107

CAPÍTULO VII - ANÁLISE DE CENÁRIOS DO POTENCIAL ECONÔMICO E ENERGÉTICO DA GERAÇÃO DE BIOGÁS NO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE – PB 124

CAPÍTULO VIII - COMPLEXO EÓLICO OFFSHORE: CARACTERÍSTICAS E DESAFIOS DE UMA ENERGIA LIMPA 144

CAPÍTULO IX - PERSPECTIVAS DAS REDES ELÉTRICAS INTELIGENTES NO BRASIL 163

CAPÍTULO X - GESTÃO ESTRATÉGICA PATRIMONIAL – CONTROLE DO ATIVO IMOBILIZADO POR MEIO DA INOVAÇÃO DA TECNOLOGIA EM RFID 177

CAPÍTULO XI - REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA NA PROMOÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 194

CAPÍTULO XII - UMA REVISÃO DO CONTEXTO DA INFRAESTRUTURA VERDE NA PAISAGEM URBANA 214

CAPÍTULO XIII - MORRO DA GAMELA (MONTE HOREBE): DE PARQUE URBANO MUNICIPAL A LUGAR SAGRADO [1] 226

CAPÍTULO XIV - *BRANDING* TERRITORIAL: A IMAGEM DO LOCAL PELO TURISTA COMO CONTRIBUTO PARA O SEU DESENVOLVIMENTO ECONÍMICO - O CASO DE MÉRTOLA 243

CAPÍTULO XV - DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES COMO ALTERNATIVA PARA A INDÚSTRIA DO TURISMO SUSTENTÁVEL .. 265

CAPÍTULO XVI - A VALORIZAÇÃO DA BELEZA CÊNICA NA PAISAGEM DO BIOMA DO SERIDÓ POTIGUAR: A ESTÉTICA DA PAISAGEM E A DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE 279

CAPÍTULO XVII - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ATRAVÉS DE TECNOLOGIA MÓVEL 292

CAPÍTULO XVIII - ESTUDO DE OPERACIONALIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS QUANTO AO ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS HÍDRICAS 312

CAPÍTULO XIX - ÁGUAS DA INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRAFICAS DO NORDESTE NO AÇUDE DE SÃO GONÇALO E DESENVOLVIMENTO LOCAL INTELIGENTE: O MUNICIPIO DE SOUSA E A LEI PARAIBANA N. 12.244 DE 15 DE MARÇO DE 2022. 325

CAPÍTULO XX - GOVERNANÇA AMBIENTAL: O CASO DA AUTORIDADE PÚBLICA NA PARAÍBA – BRAZIL 345

CAPÍTULO XXI - PRINCÍPIOS ECONÔMICOS NA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA.....361

CAPÍTULO XXII - GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO 378

CAPÍTULO XXIII - VIABILIDADE ECONÔMICA DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS TRATADAS COM MEMBRANA DE CERÂMICA.....392

CAPÍTULO XXIV - ODS 14 E A IMPORTÂNCIA DO MANGUEZAL: UMA DISCUSSÃO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 406

CAPÍTULO XXV - UNIDADES PRODUTIVAS DA FELICIDADE E CERTIFICAÇÃO BIOAMBIENTAL CIDADÃ.....421

CAPÍTULO XXVI - COLETA E GERENCIAMENTO INTELIGENTE DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....441

CAPÍTULO XXVII - PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE FIBRAS DE PAPELÃO EM ARGAMASSAS 454

CAPÍTULO XXVIII - OS CONTRIBUTOS DA IMAGEM DA VILA DE MÉRTOLA PARA O DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA LOCAL – UMA VISÃO DE RESIDENTES E TRABALHADORES..... 469

CAPÍTULO XXIX - TESTAMENTO VITAL: IMPLANTAÇÃO EM PLATAFORMA DIGITAL, INOVAÇÃO PARA CIDADES INTELIGENTES 495

CAPÍTULO XXX - O IDOSO E AS AGENDAS URBANAS NO BRASIL.....514

DISTRITOS DE INOVAÇÃO E CLUSTERS INTELIGENTES: AS SMART CITIES NO OLHO DO FURACÃO

INNOVATION DISTRICTS AND INTELIGENT CLUSTERS: THE SMART CITIES IN THE EYE OF THE STORM

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-1

Isabel Lausanne Fontgalland [1]

[1] Economista. Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Coordenadora do LEARA - CNPq Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – PPGERN

RESUMO

Desde os anos 60, os formuladores de políticas concebem a inovação como um estímulo ao crescimento econômico. A teoria econômica, de modo geral, a economia neoclássica e heterodoxa, referem-se ao crescimento econômico como derivativo do potencial para investimentos em inovação para criar mudanças estruturais, não obstante o alto nível de incerteza, normalmente a isso associado. As características do ambiente de inovação, ou o chamado desenvolvimento local, puxa a inovação e o crescimento econômico, mas sem resolver as questões mais emergentes. Isso posto, as estruturas e funções moldam e definem sistemas complexos de inovação, diminuído o seu poder explicativo, para apenas produzir um resultado numérico de dinâmica sistêmica. Notadamente, nestas duas últimas décadas do milênio, algumas regiões e áreas urbanas foram reconhecidas como consistentemente mais inovadoras do que outras, consideradas como de veia tecnológica. As regiões de mais alta tecnologia foram crescendo mais rápido do que a maioria de seus concorrentes (especialmente dentro da CEE e nos Estados Unidos), gerando novas e maiores empresas em menos tempo. Investimentos em ativos intangíveis, como P&D, design de produtos, marketing, capital humano e desenvolvimento organizacional, foram vistos como fontes de potencial de inovação que avançaram economias e poderiam se traduzir em crescimento econômico, graças a chamada capacidade empreendedora. Neste trabalho, apresentar-se-á dois conceitos que mudaram a vida do cidadão comum em dois países da Europa, Bacelona @22 e Smart Dublin, como espectros de clusters inteligentes e distritos de inovação. Com dados de diversas fontes tergiversou-se sobre aspectos próprios das smart cities, contemporaneizando experiências bem sucedidas.

Palavras-chave: Distritos. Inovação. Clusters. Informação. Smart Cities. Governança.

ABSTRACT

Since the 1960s, policymakers have conceived of innovation as a stimulus to economic growth. Economic theory, in general, neoclassical and heterodox economics, refer to economic growth as derivative of the potential for investments in innovation to create structural change, notwithstanding the high level of uncertainty usually associated with it. The characteristics of the innovation environment, or so-called local development, pull innovation and economic growth, but without solving the most emerging issues. That said, structures and functions shape and define complex innovation systems, diminishing their explanatory power, only to produce a numerical result of systemic dynamics. Notably, in these last two decades of the millennium, some regions and urban areas have been recognized as consistently more innovative than others, considered to be in the technological vein. The higher-tech regions were growing faster than most of their competitors (especially within CEE and the United States), generating new and larger firms in less time. Investments in intangible assets, such as R&D,

product design, marketing, human capital, and organizational development, were seen as sources of innovation potential that advanced economies and could translate into economic growth, thanks to so-called entrepreneurial ability. In this paper, two life-changing concepts will be presented in two countries in Europe, Bacelona @22 and Smart Dublin, as spectrums of smart clusters and innovation districts. With data from various sources, we will discuss aspects of smart cities, contemporizing successful experiences.

Keywords: Districts. Innovation. Clusters. Information. Smart cities. Governance.

1. INTRODUÇÃO

Desenvolver uma visão inteligente das cidades abrange múltiplos estágios tais como definição de conceitos relevantes atrelados à tecnologia, à informação e à comunicação. Nunca foi tão necessário discutir desenho de processos, abordagens envolvendo tecnologias de informação e comunicação, consumo sustentável, direito ambiental e sobretudo os espaços para as futuras gerações.

As cidades envolvem as partes, o processo de visionamento de inclusão de propósitos, um modus operandi centrado na economia circular, e um amplo conjunto de modos de engajamento, em diferentes fases, e para distintos fins, os quais podem se entrelaçar aos feitos da chamada governança inteligente.

Embora muitas cidades envolvam seus cidadãos, à medida que planos de acessibilidade são implementados, de acordo com requisitos da agenda 21, os tão relativos problemas contumazes como transporte e comunicação, parecem ainda estar longe do alcance de muitas cidades, o que faz com que **Tsohi Shirakawa,** no Japão, seja apenas idílica.

A ideia de uma cidade inteligente traz uma visão arguciosa de uma reunião de entidades privadas e públicas, em grupos de trabalho para liderar o exercício de visão, e planejamento, no sentido de oferecer múltiplas e diversas plataformas de atendimentos a diferentes grupos de cidadãos, para solucionar questões-chave e soluções preferidas para cada grupo, tendo por entendimento a melhor informação e comunicação simples. À baila dessa discussão vem a ideia de distritos inteligentes e clusters de inovação como tendências de aglomerações que reúnem aspectos de vanguarda e de inovação.

Neste artigo, levantam-se duas questões intrínsecas ao papel das cidades inteligentes: os campos abertos como espaços inteligentes, e a disponibilidade desses

mesmos espaços inteligentes para a inovação. Por mais confuso, e repetitivo que possa parecer, isso reflete um profícuo itinerário de discussão sobre territórios e arranjos locais, onde as cidades se encontram, gerando qualidade de vida, possibilidades e pertencimento para o que se avoca ser, o verdadeiro desenvolvimento econômico.

2. ESTADO DA ARTE E CLASSIFICAÇÃO TEÓRICA DOS DISTRITOS DE INOVAÇÃO E CLUSTERS INTELIGENTES

Por razões históricas, e de dependência econômica, as regiões variam em termos de sua comparação de vantagens, e também em termos de suas trajetórias evolutivas. Para as administrações regionais (municipais ou estaduais) que exploraram a lógica SmSp[1] (*smart mesures e smart policies*), como auto avaliação escrupulosa, da base de conhecimento da região, é necessária como verificação de capacidades, ativos tecnológicos, e redes de informação (network tecnológico). Isto complementa o argumento de que a inovação regional associada à política de inovação visa principalmente a construção de capacidade institucional, melhorando a acessibilidade de bens e serviços aos cidadãos locais.

Segundo Albino et al. (2015), a cidade inteligente é um conceito que convencionalmente, consiste em seis elementos urbanos: economia, meio ambiente, qualidade de vida, pessoas, transporte e governança. O conceito de cidade inteligente abriu um leque de oportunidades onde se percebe autoridades e pesquisadores atuando conjuntamente para melhorar a qualidade de vida em cidades metropolitanas modernas, concentrando-se nos aspectos benéficos da internet e demais tecnologias de comunicação (Bibri, 2021). A ideia de aliar as redes de informação aos projetos urbanos, relaciona novas soluções práticas aos formuladores de políticas que não só aumentam a confiabilidade de suas decisões em relação às questões de infraestrutura, mas como bem, facilitam as atividades urbanas, incluindo o emprego de dispositivos de alta tecnologia, software, e plataformas em transporte, segurança, saúde, e áreas governamentais, institucionalizando assim a economia ao invés de criar vínculos mercadológicos internos.

[1] Ferramenta de gestão utilizada para facilitar a sondagem de espaços e territórios para conceber a ideia de distritos de inovação.

Figura 1- Estrutura de Inovação das Smart Cities

Fonte: www.sciencedirect.com 2022

Considerando-se que o esteio desta ideia, é a institucionalização da economia, acolhe-se como condição *sine qua non,* as informações da região, com vistas à promover a inovação e o empreendedorismo local (Cooke et al., 2011), tais como: a aptidão arrojada, a confiança da estabilidade econômica e o número de patentes de invenção.

De acordo com a OCDE (2011), a combinação de políticas inteligentes para inovação regional deve incluir quatro elementos-chave:

1. Uma estrutura estratégica para promover a inovação via inovação radical ou incremental;
2. Políticas que dependem de fatores/capacidades relevantes situadas dentro da região;
3. Arranjos locais voltados para a vocação regional e
4. Capacitação contínua das formações empreendedoras.

Rosiello et al. (2013) explicam que um sistema eficaz, usa da governança multinível para executar planos focados em rotinas estabelecidas para o aprendizado de políticas que se baseiam na compreensão profunda de especificidades e mudanças devido à ação política. O SmSp também exige que uma região explore a convergência com o conhecimento e a tecnologia desenvolvido em outros lugares e acessar mercados

extra-regionais maiores; clusters ou tecnológicos distritos também devem ser eficientemente ligados a redes extra-regionais e de valor global cadeias (Lucas et al., 2009; Benneworth e Dassen, 2011).

A capacidade de uma região de tomar vantagem do pool de conhecimentos disponíveis, depende de sua capacidade empreendedora para identificar e, explorar novas combinações entre as características emergentes. Esta capacidade, também, depende sobre a capacidade de acesso ao conhecimento desenvolvido em outros lugares para evitar saída de investimentos que podem levar a uma duplicação improdutiva de esforços nos campos de tecnologia/pesquisa de interesse.

Alguns autores opinam a cerca dos proponentes do sistema SmSp, onde os mesmos pressionam as cidades para uma "focalização estreita de empresas, indústrias e tecnologia" (Niosi, (20)). A variedade de conhecimento é crucial para a difusão das inovações, e o consequente crescimento regional. Tais ações podem levar a um bloqueio em trajetórias obsoletas que podem afetar subestruturas inteiras de um sistema regional e dar vida a novos projetos. Esse renascimento industrial pode exigir investimentos em domínios científicos e tecnológicos que não estão relacionados com o atual base de conhecimento (Saviotti, 2008) e, por isso novos capitais devem emergir. Logo, práticas políticas que ajudam sistematicamente a evitar riscos de "lock-in" e de “inflexibilidade” devem ser implementadas.

Outrossim, o papel central desempenhado pela capacidade empreendedora em SmSp é voltado para a abertura econômica e a compreensão de transnacionalização de capitais. Para Foray et al. (2011), o papel do setor público se modifica e, portanto se fortalece em favorecer incentivos e infra-estrutura para os empresários locais que desenvolvem áreas de especialização e exploração de novos produtos e processos.

As funções inovadoras e empreendedoras dentro de um sistema local (ou mesmo entre diferentes sistemas locais, quando as sinergias podem ser exploradas) tendem a permanecer separados e ser realizada por diferentes conjuntos de agentes (Audretsch e Keilbach, 2004; Cooke et al., 2011). A abordagem SmSp assume que os canais de comunicação estão disponíveis para vincular eficazmente esses agentes e seus esforços, o que pode não ser o caso. Portanto, as questões de comunicação podem ser tratadas por meio de uma política eficaz. Logo, essas políticas funcionariam como habilidades para identificar e explorar essas oportunidades (Mastroeni et al., 2013).

Regiões bem sucedidas mais receptivas aos processos de especialização, tendem a ter sucesso na exploração de seus ativos de conhecimento naturalmente e, portanto, criam **clusters naturais**. Em contraste, o retardamento regiões tendem a carecer das pré-condições para o sucesso empresarial - especialmente os absorventes capacidade, habilidades e capital de risco (Oughton et al., 2002).

As políticas de desenvolvimento regional e de inovação devem ser informadas e adaptadas a cada caso, e consequentemente as circunstâncias locais (Asheim et al., 2011; Borrás e Edquist, 2013), e como discussão sugere que os clusters e distritos tecnológicos sejam vistos como conceitos-chave para que as cidades sigam a trajetória de um sistema SmSp efetivo (OECD, 2012a).

As políticas tradicionais de cluster, normalmente, têm uma ênfase direta, como por exemplo facilitar o setor privado através de criação de cooperação, com menos custos de transação, melhor infra-estrutura, e acesso mais fácil às cadeias de valor e mercados globais (Storper, 1997). Por outro lado, as políticas de desenvolvimento visam o surgimento de distritos tecnológicos - talvez concentrando os setores público e privado esforços em um domínio tecnológico específico através da criação de tecnopolos (Castells, 2014), onde estes estão normalmente mais focados no desenvolvimento de novas tecnologias científicas competências que poderiam levar a mudanças estruturais, embora sejam sistêmicas, são normalmente distinguidas dos clusters por sua ênfase, em parcerias público-privadas para co-investimentos em P&D, e, a criação de redes globais/locais para o compartilhamento/co-exploração do conhecimento existente.

Os clusters inteligentes e os distritos de inovação estão, são o novo conceito, cada vez mais expostos à concorrência global e, podem enfrentar as crises econômicas mais facilmente dado que suas capacidades tecnológicas e industriais locais serem apoiadas pelas administrações regionais/nacionais, e dessa maneira encontram novas formas de especialização industrial, ou ajudar os sistemas a se transformarem através da absorção ou associação com novas competências, é mais favorável. Esses processos idiossincráticos acrescentam variedade ao conhecimento regional e criam uma base industrial, para a exploração de novas oportunidades (Martin e Sunley, 2011). Tanto no desenvolvimento de clusters ou distritos, a capacidade empreendedora pode precisar ser incentivada ou regenerada em alusão às tecnologias à montante ou à jusante. As

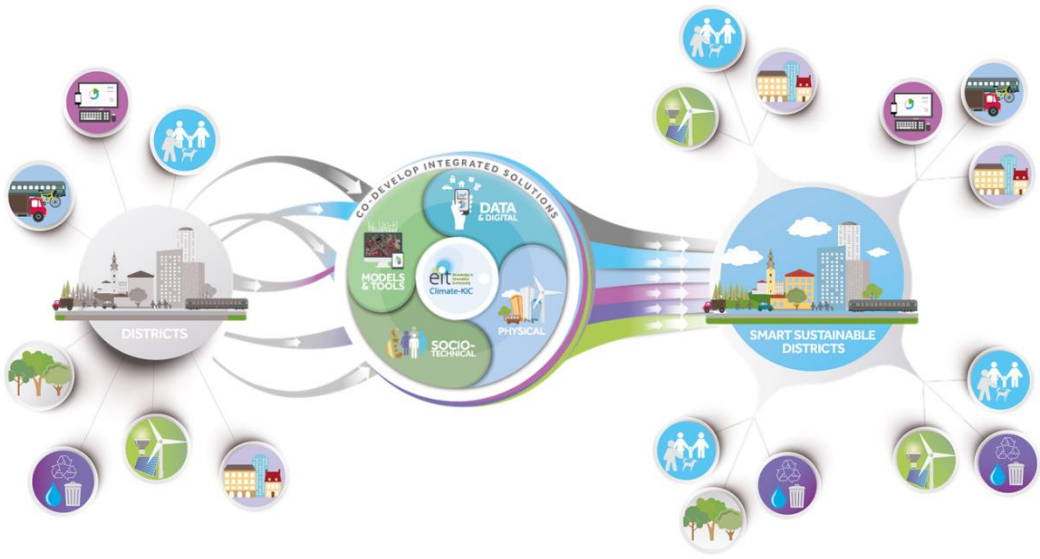
novas competências criadas através de investimentos de longo prazo em ciências, tecnologia e educação; e instituições antigas remodeladas e/ou novas instituições.

2.1. O PAPEL DOS DISTRITOS DE INOVAÇÃO: UMA VISÃO DOS CLUSTERS TECNOLÓGICOS

Distritos inteligentes são como Hubs[1] para os ecossistemas de inovação geograficamente concentrados e através de intercâmbio de conhecimento, criam novas conexões.

Poder-se-ia inquerir o que de fato é o distrito inteligente? A resposta é uma reunião de mentes empreendedoras dentro de um espaço geográfico (ou uma cidade) em um espaço de inovação provocando intercâmbio de conhecimentos. Portanto, os distritos inteligentes são bem conectados, com espaços e eventos compartilhados, projetados para facilitar encontros espontâneos e flexíveis reuniões (podendo ser através de plataformas ou assistidos com mentorias inteligíveis). As relações resultantes fomentam em espaços de co-trabalho, semanalmente reuniões profissionais de todo o distrito, e conferências muitas vezes levam a colaboração dentro das comunidades locais de inovação.

Figura 2- Programa SpSm



[1] Em geral, um hub se refere a um dispositivo de hardware que permite a conexão com vários outros dispositivos ou conexões ligadas a um computador. Um exemplo é um hub USB (Universal Serial Bus onde constitui-se num padrão industrial para comunicações de dados digitais de curta distância). As portas USB permitem que os dispositivos (USB) se conectem a um computador e outros dispositivos.

Fonte: SSD – Programme - Smart Sustainable Districts – Utrecht Beurskwartier- acesso em : https://ssd-utrecht.nl/about-smart-sustainable-districts/the-ssd-project.

A partir desse novo conceito, revela-se um segundo: o de **clusters inteligentes,** onde nesse espaço há a promoção de sustentabilidade das empresas através de tecnologias de compartilhamento, mensagens eficientes e atração de talentos, ao mesmo tempo incentivo a recursos a serem compartilhados. A 'âncora' **CLUSTERS INTELIGENTES & DISTRITOS DE INOVAÇÃO** constitui o grande sinalizador efetivo das cidades inteligentes. Delgado, M., Porter, M. & Stern, S. (2015) afirmam que os inovadores são a condição para que os distritos de inovação e clusters inteligentes funcionem, pois os mesmos precisam de estabilidade e de garantia de continuidade do espaço inteligente. Isso está *pari-passu* com a capacidade intelectual local, produtividade das inovações e P&D (pesquisa e desenvolvimento de maneira clara e efetiva). Incubadoras e aceleradores de difusão comercial podem ser frequentemente encontrados entre as cidades inteligentes, geralmente fomentados pelas Universidades e Centros de Pesquisas Locais. Os distritos, apoiando o desenvolvimento de negócios através de mentoria, recursos financeiros, e parcerias de capital de risco, compõem a aliança com agências governamentais que amparam as dotações de recursos iniciais mais importantes.

A adaptação do conceito de distrito inteligente, como uma abordagem das cidades inteligentes, passa necessariamente pela incorporação das cidades locais à conhecer às necessidades via projeto de um distrito inteligente. Na verdade, alguns dos centros de inovação, bem sucedidos em torno do mundo, são conhecidos como **tecnópoles** ou **technopolis** e estes foram concebidos em resposta às necessidades específicas das cidades: criar para reinventar.

Foto1: Tecnópole modelo - Alemanha

Fonte: Unidade Praktiker da Alemanha.

As Tecnópoles[1] saem das páginas da *Marvel Comics* para a vida real e deixam de ser uma utopia avançada e futurista com altos níveis de tecnologia e ciência, incluindo carros voadores e blindados, arranjos neurais e conexões biocibernéticas para uma escala de atividades possíveis e que vão facilitar a vida dos cidadãos das metrópoles. Estas atividades respondem à necessidade de diferenciação orientada pela tecnologia e pela inovação e são supostamente um *lócus* onde as organizações de pesquisa, universidades (educação) e empresas (economia) cooperam de forma sinergética. Iniciado em 2004, o programa foi planejado para durar até *2013*, e tem como objetivo não apenas gerar novos domínios de conhecimento e fortalecer os potenciais tecnológicos regionais, mas também para ajudar a dragar ativos em crescimento econômico. Isto deveria ser alcançado através do apoio à pesquisa aplicada realizada por Instituições de P&D em campos técnico-científicos emergentes e colocando as habilidades tecnológicas existentes diretamente à disposição do setor empresarial para solucionar problemas.

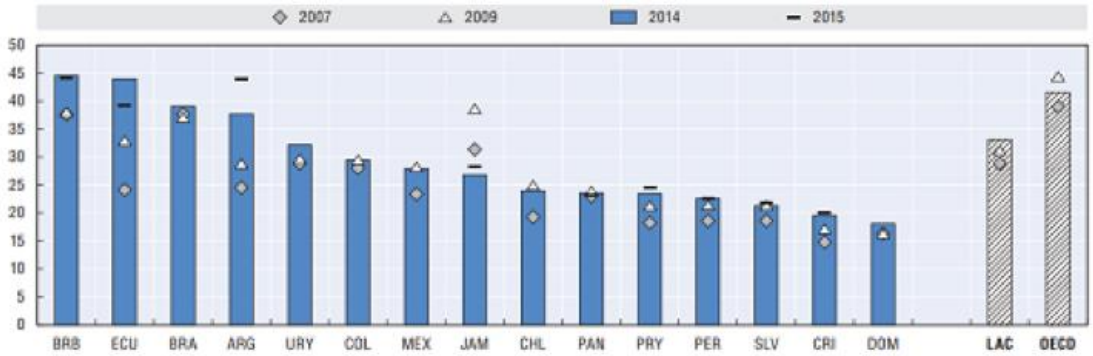
A implementação de Tecnópoles é uma junção de várias entidades dentre elas os governos-nação, empresas nacionais e transnacionais. Todas as tecnópoles são lideradas por organizações do tipo Ecoplus[2] e envolvem setores como o de biotecnologia agrícola e ambiental bem como tecnologias focadas em recursos renováveis (usando a economia circular). A criação da Technópoles desencadeou uma mudança estrutural dentro do sistema industrial de vários países do leste Europeu como a Holanda e a

[1] Esse conceito aparece pela primeira vez nos anos 80, Tecnopolis Program in Japan (Yazawa, S.).
[2] EcoPlus é um dispositivo de alto desempenho para economia de combustível e energia.

Áustria. Acima de tudo, serviços e capacidades com alto valor agregado, intensivos em conhecimento, orientados para a indústria de transformação (Berrer et al., 2010).

Os dados sugerem que o efeito do valor agregado bruto produzido pelas empresas localizadas na Tecnópoles Tulln, Krems e Wiener Neustadt é de 191 milhões de euros. Desse total, 191 milhões, de euros, tem um impacto direto sobre a economia da Baixa Áustria, enquanto cerca de 30% leva a impactos positivos no exterior e 8% afeta positivamente outras regiões austríacas (Berrer et al., 2010). O efeito direto do emprego nas Technópoles é de 1.386 pessoas em 2009. Combinando dados de relatórios de estatísticas empresariais regionais com relatórios multi-regionais, análise input-output, o aumento total de empregos foi de 2.187 empregos até 2011.

Gráfico 1- PIB dos principais países do mundo



Fonte: https://www.oecd.org/latin-america/data/public-sector.htm

2.2. CLUSTERS DE INOVAÇÃO

A ideia de cluster está especificamente focado em desenvolvendo conexões de fornecimento e comportamento colaborativo entre o setor empresarial, P&D, novos centros de competência (como o Centro de Competência para a Construção do Futuro P&D no campo das tecnologias, componentes e sistemas de construção sustentável) e capacidades de certificação (licenciamentos e ISO) de produtos e promoção de ação coletiva em relação ao marketing e acesso aos mercados globais.

Figura 3 - Projeto tripartite envolvendo Governança Inteligente

Fonte: Velling 2006 – estruturas de inovação.

3. METODOLOGIA

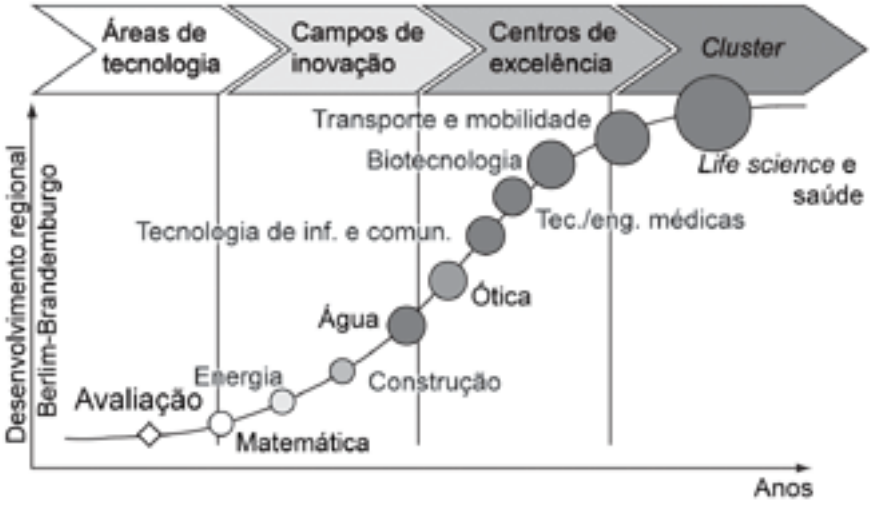
A intensidade da concorrência aumentou dentro nas economias desenvolvidas. A criação de uma vantagem competitiva sustentável, portanto, tornou-se de suma importância. Uma maneira pela qual essa vantagem competitiva sustentável passa a ser global é a utilização da tecnologia da informação para apoiar o desenvolvimento econômico de forma generalizada. Este documento traz a hipótese de que as cidades inteligentes, através dos clusters inteligentes e dos distritos de inovação podem alavancar uma vantagem competitiva sustentável à frente de outras tecnologias mais custosas socialmente. Uma análise dos conceitos de distritos de inovação e clusters inteligentes foi feito no sentido de explorar e investigar as dimensões das inovações através de patentes.

Para tanto, foram usados dados de várias fontes desde o Ministério da Ciência e Tecnologia e do INPI. Exemplificou-se aqui também as duas cidades europeias mais eficientes do mundo Dublin e Barcelona como projetos de governança tripartite.

4. COMO OS DISTRITOS INTELIGENTES SE CONECTAM NA PRÁTICA?

Um dos focos dos clusters de inovação e dos distritos inteligentes são o nexo de contratos e as teias desenvolvidas entre empresas internacionais para interagir com empresas, e instituições locais em vez de simplesmente instalar escritórios na cidade. Este novo ecossistema de inovação levou a parcerias entre universidades e empresas de pesquisa locais, dando acesso aos talentos locais recursos intelectuais e oportunidades para praticar suas habilidades em projetos da cidade.

Figura 4: Modelo de desenvolvimento de áreas num cluster de inovação



Fonte: Velling 2006 – Estrutura de P&D

O distrito é um piloto de reflexões, através deste se chega a acelerar a cidade de maneira inteligente sintetizar seus papéis como um banco de ensaio e um centro de conhecimento. O setor privado, age como um grande cinturão de envolvimento e serve como leito de nossas implantações inteligentes na cidade, onde a tecnologia cria novas formas de vida e trabalho. A iniciativa ajuda melhorar a inovação tecnológica através de um banco de ensaio seguro para possíveis soluções urbanas inteligentes, contendo riscos de um rolo direto em todo o país fora.

O setor público, os municípios e as autoridades, tem o papel de moldar o empreendedorismo[1] e o ecossistema empresarial, através de investimento e regulamentação, empresários e as empresas também lideraram os esforços de transformação A cidade encorajava o empreendedorismo e, em troca, a cultura de colaboração, empresários trouxeram tecnologias inteligentes para o ecossistema e adaptaram-nas para as necessidades da cidade. Os distritos inteligentes permitem um melhor controle de para projetar programas personalizados para o ecossistema de inovação alinhando-o aos ecossistemas sociais com visão e foco.

[1] O Vale do Silício é talvez o exemplo mais clássico de um centro de inovação que opera com envolvimento mínimo do governo, uma vez que uma área cujo avanço tecnológico foi continuamente aprimorado. TelAviv, também, tornou-se uma cidade inteligente através dos esforços de seus cidadãos e empresários para promover um e cultura colaborativa.

4.1. O PAPEL DAS UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISAS

Diversificar a base de interessados significa compartilhar os melhores parceiros da inovação que incluem de per si as universidades onde desempenham um papel de alavancar projetos e propostas no início dos distritos inteligentes. As IES (Instituições de Ensino Superior) têm um forte papel no que toca a promoção de talentos e a formação continuada através de suas pesquisas em espaços inovadores.

Muitas incubadoras e aceleradores são realmente administrados por universidades[1], e incentivam os estudantes a aplicar seus conhecimentos acadêmicos na concepção de soluções práticas e comercializáveis.

Tabela 1 – Patentes depositadas por Universidade no Mundo – ano 2021

POSIÇÃO / RANKING	NOME DA UNIVERSIDADE	NÚMERO DE PATENTES
1	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	671
2	STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA	419
3	ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE	418
4	MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY	402
5	INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE	262
6	ARIZONA BOARD OF REGENTS	259
7	THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM	246
8	THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	245
9	HARVARD UNIVERSITY	210
10	STANFORD UNIVERSITY	205
11	KING ABDULAZIZ UNIVERSITY	184
12	PURDUE UNIVERSITY	181
13	CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	173
14	JOHNS HOPKINS UNIVERSITY	158
15	KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	154

[1] O PaqTec e a UFCG têm celebrado durante anos uma união de parcerias em torno de patentes de ideias e invenções.

POSIÇÃO / RANKING	NOME DA UNIVERSIDADE	NÚMERO DE PATENTES
16	UNIVERSITY OF MICHIGAN	153
17	INDUSTRY-UNIVERSITY-RESEARCH COOPERATION FOUNDATION	151
17	BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE	151
19	THE UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA	150
20	WISCONSIN ALUMNI RESEARCH FOUNDATION	149
21	CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY	147
22	SEOUL NATIONAL UNIVERSITY	145
23	CORNELL UNIVERSITY	130
24	THE UNIVERSITY OF MINNESOTA SYSTEM	128
25	THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA SYSTEM	117
26	THE UNIVERSITY OF PITTSBURGH	114
27	UNIVERSITY OF ILLINOIS	109
28	CASE WESTERN RESERVE UNIVERSITY	107
29	INTERUNIVERSITY MICROELECTRONICS CENTRE	104
30	THE KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	103
31	KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION	102
32	KING ABDULLAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	101
32	KING FAHD UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS	101
32	NORTHWESTERN UNIVERSITY	101
35	DUKE UNIVERSITY	95
36	DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	94
37	THE TRUSTEES OF COLUMBIA UNIVERSITY IN THE CITY OF NEW YORK	92
38	OSAKA UNIVERSITY	88
39	UNIVERSITY OF WASHINGTON	87
40	THE UNIVERSITY OF CHICAGO	86

POSIÇÃO / RANKING	NOME DA UNIVERSIDADE	NÚMERO DE PATENTES
41	DANA–FARBER CANCER INSTITUTE	82
41	THE UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS	82
43	THE UNIVERSITY OF COLORADO	81
44	CITY UNIVERSITY OF HONG KONG	79
44	THE GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	79
46	THE NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	77
46	NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY	77
30	THE KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	103
31	KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION	102
32	KING ABDULLAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	101
32	KING FAHD UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS	101
32	NORTHWESTERN UNIVERSITY	101
35	DUKE UNIVERSITY	95
36	DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	94
37	THE TRUSTEES OF COLUMBIA UNIVERSITY IN THE CITY OF NEW YORK	92
38	OSAKA UNIVERSITY	88
39	UNIVERSITY OF WASHINGTON	87
40	THE UNIVERSITY OF CHICAGO	86
41	DANA–FARBER CANCER INSTITUTE	82
41	THE UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS	82
43	THE UNIVERSITY OF COLORADO	81
44	CITY UNIVERSITY OF HONG KONG	79
44	THE GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	79
46	THE NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	77

POSIÇÃO / RANKING	NOME DA UNIVERSIDADE	NÚMERO DE PATENTES
46	NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY	77
46	WASHINGTON UNIVERSITY IN ST. LOUIS	77
49	SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY	75
50	YALE UNIVERSITY	73
51	JIANGNAN UNIVERSITY	70
52	THE UNIVERSITY OF TOKYO	69
53	VANDERBILT UNIVERSITY	68
54	YONSEI UNIVERSITY	67
55	KYOTO UNIVERSITY	65
56	TOHOKU UNIVERSITY	63
56	OXFORD UNIVERSITY INNOVATION LIMITED	63
58	THE STATE UNIVERSITY OF NEW YORK	62
59	BAYLOR UNIVERSITY	59
59	UNIVERSITY OF MARYLAND, BALTIMORE	59
61	NEW YORK UNIVERSITY	58
61	THE TRUSTEES OF PRINCETON UNIVERSITY	58
63	NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY	57
44	THE GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	79
46	THE NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	77
46	NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY	77
46	WASHINGTON UNIVERSITY IN ST. LOUIS	77
49	SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY	75
50	YALE UNIVERSITY	73
51	JIANGNAN UNIVERSITY	70
52	THE UNIVERSITY OF TOKYO	69

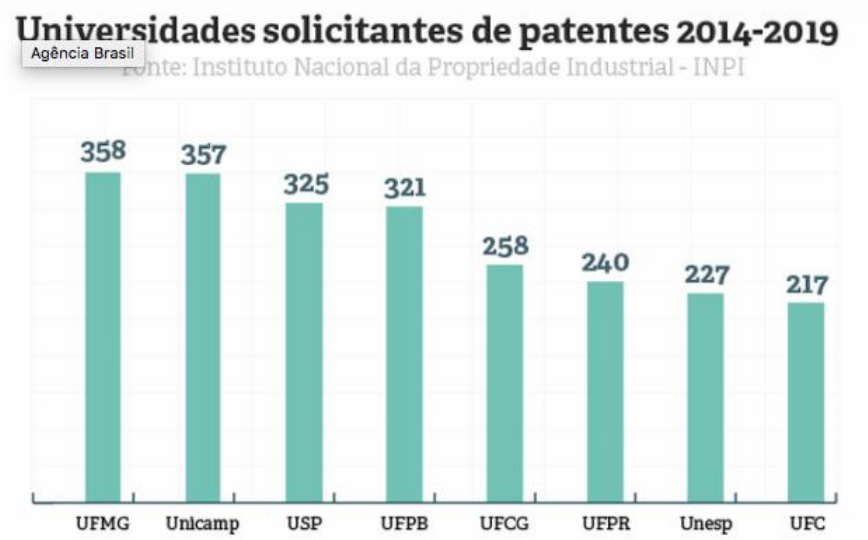
POSIÇÃO / RANKING	NOME DA UNIVERSIDADE	NÚMERO DE PATENTES
53	VANDERBILT UNIVERSITY	68
54	YONSEI UNIVERSITY	67
55	KYOTO UNIVERSITY	65
56	TOHOKU UNIVERSITY	63
56	OXFORD UNIVERSITY INNOVATION LIMITED	63
58	THE STATE UNIVERSITY OF NEW YORK	62
59	BAYLOR UNIVERSITY	59
59	UNIVERSITY OF MARYLAND, BALTIMORE	59
61	NEW YORK UNIVERSITY	58
61	THE TRUSTEES OF PRINCETON UNIVERSITY	58
63	NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY	57
64	NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY	55
65	UNIVERSITY OF MARYLAND, COLLEGE PARK	54
66	NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE	53
67	THE UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA	52
68	HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	51
68	EMORY UNIVERSITY	51
68	THE UNIVERSITY OF UTAH	51
68	UNIVERSITY OF SOUTH CAROLINA	51
72	CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY	50
73	RUTGERS UNIVERSITY	49
74	ZHEJIANG UNIVERSITY	48
74	KING SAUD UNIVERSITY	48
74	CARNEGIE MELLON UNIVERSITY	48
77	SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	47
77	TEXAS A&M UNIVERSITY	47

POSIÇÃO / RANKING	NOME DA UNIVERSIDADE	NÚMERO DE PATENTES
79	IMAM ABDULRAHMAN BIN FAISAL UNIVERSITY	46
79	RIKEN RESEARCH INSTITUTE	46
79	WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.	46
79	RAMOT AT TEL-AVIV UNIVERSITY LTD.	46
83	THE PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY	45
83	THE BROAD INSTITUTE	45
83	THE UNIVERSITY OF VIRGINIA	45
86	SOUTHWEST PETROLEUM UNIVERSITY	44
86	NORTHEASTERN UNIVERSITY	44
88	POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (POSTECH)	43
88	SOUTHEAST UNIVERSITY	43
90	NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY	42
91	UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY	41
91	JIANGSU UNIVERSITY	41
91	KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN	41
94	PEKING UNIVERSITY	40
94	UNIVERSITY OF ROCHESTER	40
96	MICHIGAN STATE UNIVERSITY	39
96	THE CURATORS OF THE UNIVERSITY OF MISSOURI	39
96	THE GOVERNING COUNCIL OF THE UNIVERSITY OF TORONTO	39
96	THE TRUSTEES OF INDIANA UNIVERSITY	39
100	IOWA STATE UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION, INC.	37

Fonte: https://harrityllp.com/college-university-institute-patent-100-list

No Brasil, o INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) descreve a participação das Universidades brasileiras na produção de patentes industriais e no gráfico abaixo pode-se visualizar as universidades mais importantes nesta matéria.

Gráfico 2 - Patentes brasileiras por Universidades



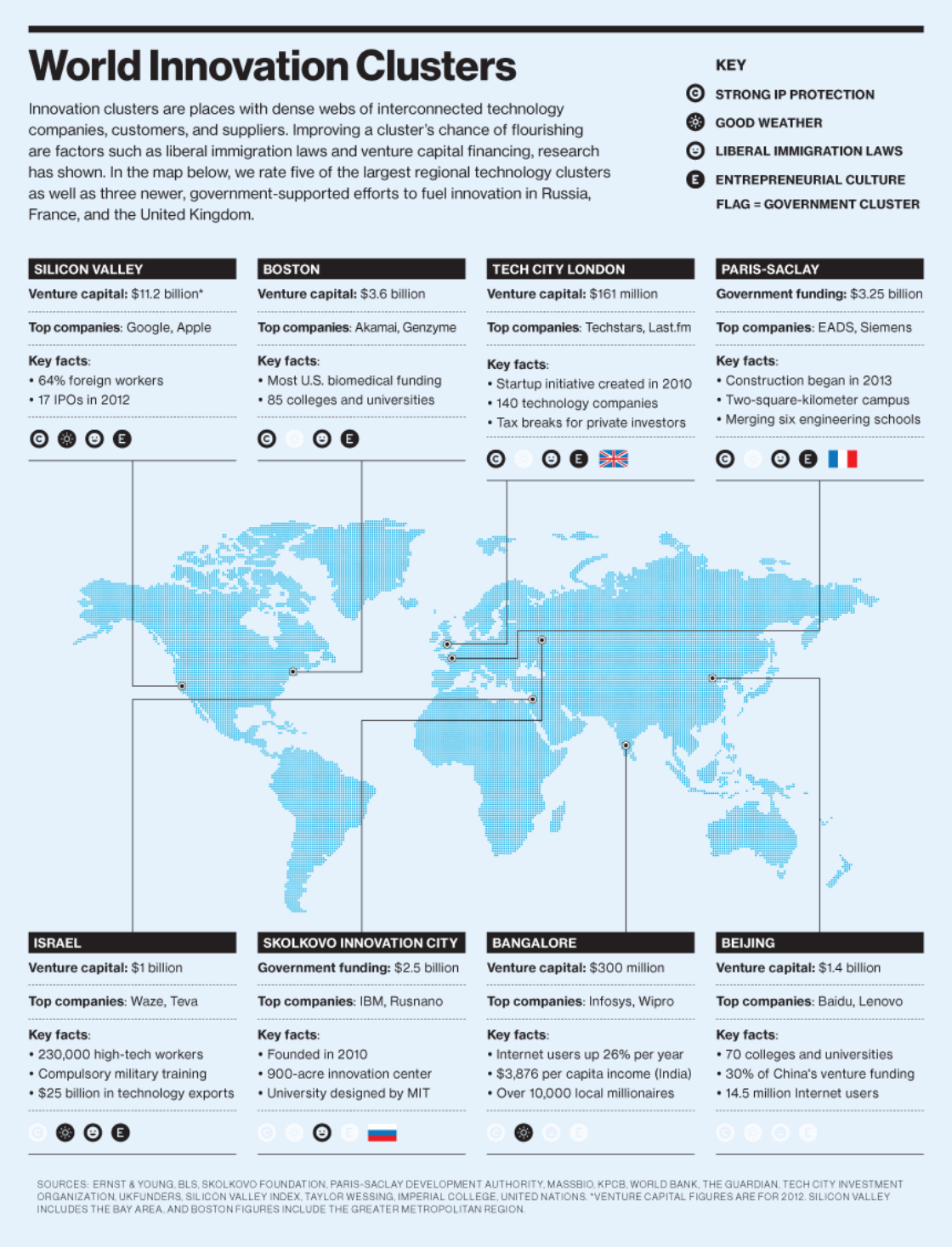
Fonte: INPI 2021

4.2. MODELOS DE DISTRITOS INTELIGENTES COMO BANCOS DE TESTE DE INOVAÇÃO

Os distritos inteligentes têm sido bem sucedidos desenvolvido de cima para baixo; decidiu e liderou pelo governo ou autoridades locais, bem como de baixo para cima, iniciado e impulsionado pelo setor privado.

Após o sucesso de vários centros de inovação ao redor do mundo, as cidades tais como Charlotte, Berlim, Boston, Cingapura e Vancouver destinaram partes de seus fundos municipais ou governamentais à criação de distritos inteligentes.

Figura 5 – Principais clusters no mundo

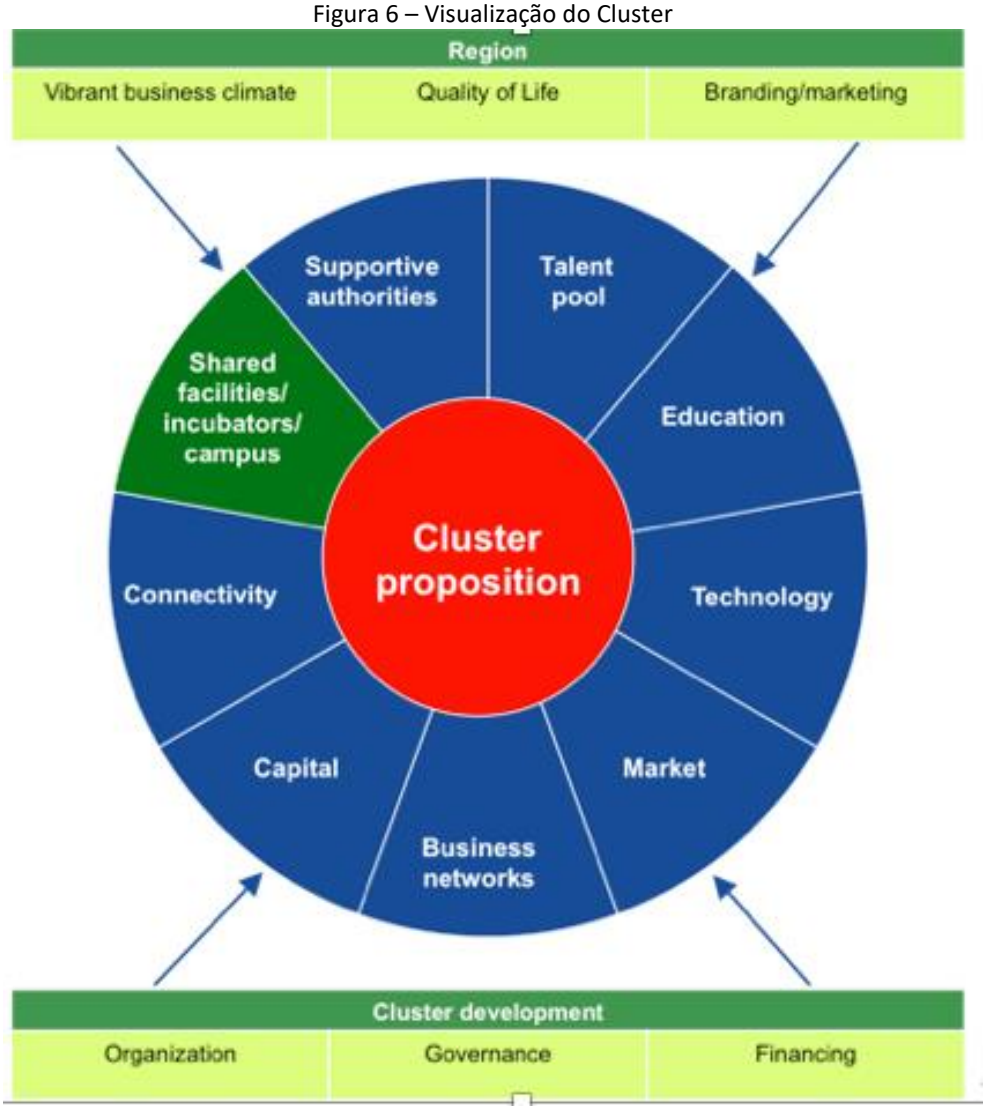


Fonte: Sabry, N. Top Innovation clusters of the world by growth hacking

As cidades são frequentemente divididas com base em suas características socioeconômicas, com o objetivo de responder às necessidades locais e criar um senso de comunidade. Esse fenômeno desenvolveu-se ainda mais no século passado (século 20) e agora muitas cidades têm apresentado um 'Distrito Central de Negócios' (CBD) ou

'Distrito Financeiro', e a maioria também incluindo um 'Distrito Histórico/Heritage'[1] e um 'Centro da Cidade' ou 'Centro da Cidade'.

Figura 6 – Visualização do Cluster

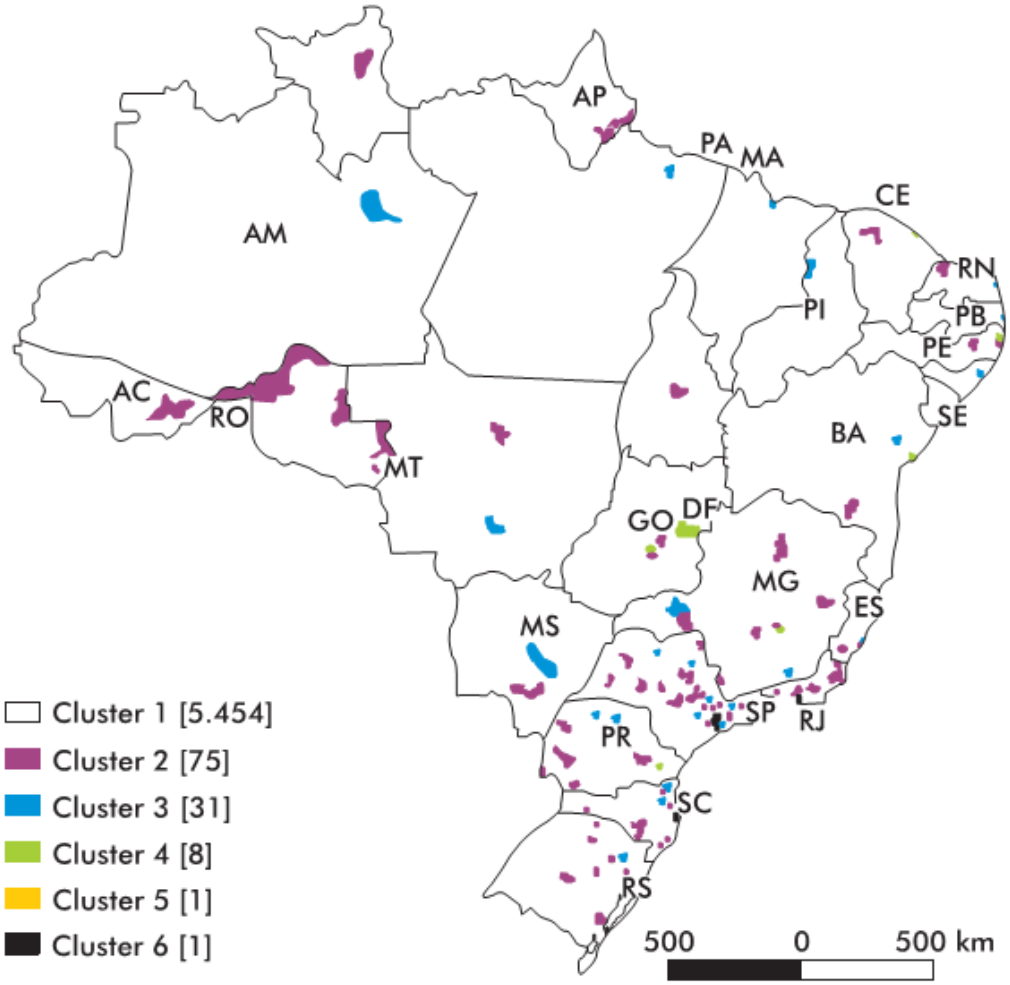


Fonte: https://bciglobal.com/en/innovation-and-cluster-development

A urbanização, entretanto, alerta que os limites do distrito estão mudando à medida que algumas áreas se tornam mais desejáveis, enquanto outras se movem na direção oposta. Em algumas cidades, a diferença nos preços das casas pode chegar a 50% dentro de 1km umas das outras. Esta mudança significou que os líderes da cidade devem se adaptar para garantir que nenhuma área da cidade seja deixada para trás.

Figura 7 – Mapa dos Clusters brasileiros

[1] Isso se chama vanguarda de inovação. O parque tecnológico de Campina Grande possui uma das mais antigas incubadoras tecnológicas do Brasil.



Fonte: Gerolamo et ali. 2008.

Nota: Os grupos 5 e 6 foram formados por apenas um município cada: Rio de Janeiro e São Paulo. Este último possui quantitativamente mais empregos e estabelecimentos culturais do que o Rio de Janeiro. Esses dois *clusters* possuem a maior razão renda média – obtida nos setores culturais – em proporção ao rendimento médio dos trabalhadores. O *cluster* 4 é composto por Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Brasília, Fortaleza, Recife, Salvador e Goiânia. Esses municípios possuem números razoavelmente inferiores, em termos quantitativos, aos números de São Paulo e Rio de Janeiro. O *cluster* 3 é formado por 31 cidades, sendo algumas delas capitais e, outras, municípios de importantes regiões metropolitanas do Brasil. Esses municípios possuem, em média, menos de dois estabelecimentos culturais para cada 10.000 habitantes, e pouco mais de 0,7% dos trabalhadores formais estão no setor cultural. O *cluster* 2 é formado por 75 municípios, cujos indicadores são inferiores a todos os outros apresentados anteriormente, mas se mantêm acima da média nacional. Esses cinco primeiros grupos concentram apenas 2% dos municípios estudados. A extensa maioria dos municípios, 5.454, compõe o *cluster* 1, cujas características são as mais deficientes: esses municípios empregam poucas pessoas, em média, no setor cultural; possuem 0,5 estabelecimento cultural para cada 10.000 habitantes; apenas 0,1% dos seus trabalhadores formais estão no setor cultural; e a proporção entre a renda dos trabalhadores desse setor em relação à dos demais trabalhadores é a mais baixa dos grupos (Gerolamo et al. 2008)

Uma tática que algumas cidades ofereceram durante a última década foi a introdução de um "distrito de inovação" que se apoia efetivamente no número de patentes criadas.

Tabela 3- Patentes depositadas no Brasil nas duas primeiras décadas do milênio por residentes e não residentes no INPI

Anos	Tipo									Total
	PI (Patente de Invenção)			MU (Modelo de Utilidade)			Total			
	Residente	Não-residente	N.A[1]	Residente	Não-residente	N.A[1]	Residente	Não-residente	N.A[1]	
2000	33	10.460	103	0	11	0	33	10.471	103	10.607
2001	31	11.114	38	0	10	0	31	11.124	38	11.193
2002	17	10.729	5	0	10	0	17	10.739	5	10.761
2003	17	10.355	2	0	13	0	17	10.368	2	10.387
2004	19	10.285	4	0	10	0	19	10.295	4	10.318
2005	22	11.974	17	1	10	0	23	11.984	17	12.024
2006	22	13.627	15	1	4	0	23	13.631	15	13.669
2007	37	15.207	14	0	6	0	37	15.213	14	15.264
2008	31	16.780	15	0	10	0	31	16.790	15	16.836
2009	69	16.060	19	0	15	0	69	16.075	19	16.163
2010	61	18.605	15	0	21	0	61	18.626	15	18.702
2011	68	21.224	22	1	30	0	69	21.254	22	21.345
2012	88	22.639	24	1	25	0	89	22.664	24	22.777
2013	108	22.845	1	5	31	0	113	22.876	1	22.990
2014	104	22.870	0	4	28	0	108	22.898	0	23.006
2015	123	22.774	0	7	38	0	130	22.812	0	22.942
2016	80	20.101	0	16	47	0	96	20.148	0	20.244
2017	109	18.160	0	15	26	0	124	18.186	0	18.310
2018	126	17.883	0	16	30	0	142	17.913	0	18.055
2019	150	18.121	0	10	18	0	160	18.139	0	18.299
2020	154	17.825	0	15	14	0	169	17.839	0	18.008

Fonte: INIPI, MCT, 2021.

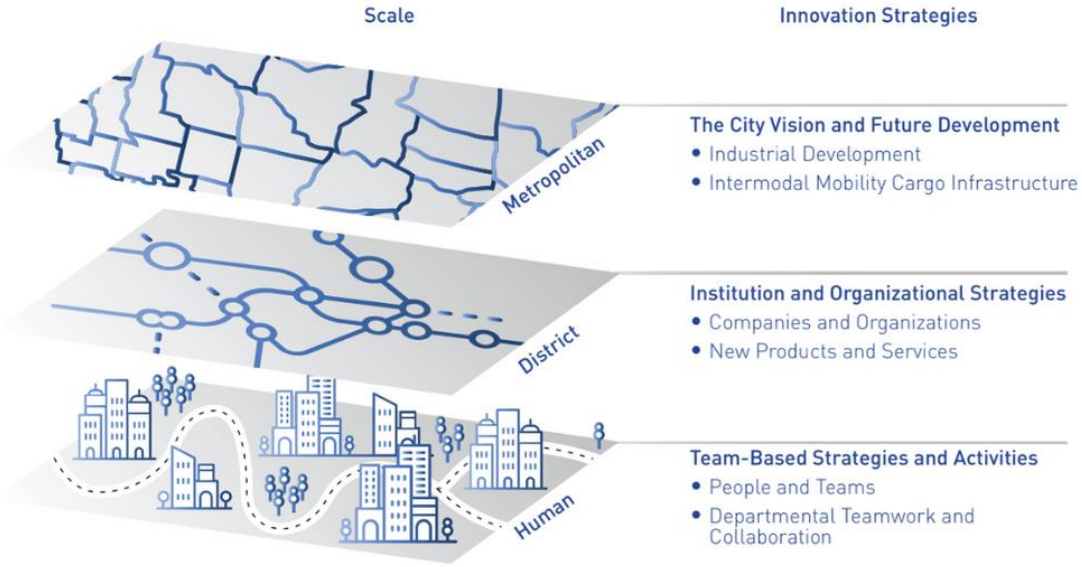
A "abordagem distrital" desdobra-se em duas: distrito de inovação e distrito inteligente. Um 'distrito de inovação' é definido pelo Brookings Institute como uma "área geográfica onde instituições e empresas de ponta se agrupam e se conectam com startups, incubadoras de negócios e aceleradores. Eles também são fisicamente compactos, transitáveis e tecnicamente conectados e oferecem moradia de uso misto, escritório e varejo". Um "distrito inteligente" é definido como "uma área geográfica na qual a cidade acelera a inovação através do uso de testes rápidos e testes de soluções a fim de resolver os desafios da cidade". Muitas vezes, essa informação fornece à cidade uma plataforma para trabalhar com empreendimentos inovadores em um ambiente ágil".

Um "distrito de inovação" se concentra na criação de um ecossistema de inovadores e um "distrito inteligente" é um subconjunto específico, no qual se concentra especificamente nos desafios urbanos enfrentados pelos cidadãos daquela cidade[1]. Um

[1] Levando tudo isso em consideração, os objetivos da cidade, ao criar um distrito inteligente/inovador, é muitas vezes um fator determinante em sua diferenciação. Um "distrito de inovação" tem um foco principal no desenvolvimento econômico e na criação de empregos, enquanto um "distrito inteligente"

“distrito inteligente” tem foco no ambiente físico construído e frequentemente usa tecnologia para melhorar o espaço físico, e o distrito de inovação incentiva a colaboração aumentando a densidade de inovadores em uma área. Um "distrito inteligente" do ponto de vista da governança é liderado pelas autoridades da cidade em parceria, com as universidades e centros de pesquisa locais e a indústria. Por outro lado, um "distrito de inovação" é uma comunidade mais ampla envolvendo inovadores de fora e dentro dos limites geográficos da cidade. Por fim, um "distrito inteligente" muitas vezes se concentra no senso de lugar com o objetivo de melhorar a área física, enquanto um "distrito de inovação", embora geograficamente situado em uma área, se concentra na inovação global que atravessa muitas indústrias.

Figura 8 - Escalas de inovação



Fonte: https://www.aretian.com/atlas, 2022

Esta característica chave é importante ter em mente ao considerar se sua cidade está lançando um 'distrito de inovação' ou um 'distrito inteligente'. Os dois termos são frequentemente trocados, mas se um for crítico, eles não são intercambiáveis. É evidente que há inovação em um 'distrito inteligente' e os 'distritos de inovação' devem ser inteligentes, mas eles são duas entidades distintas.

tem um foco principal na abordagem dos desafios urbanos através do uso de soluções de engajamento e tecnologia.

Muitas cidades também usam os termos 'laboratório vivo' ou 'laboratório da cidade'. Na maioria das vezes, estes se referem a um 'distrito inteligente'. Entretanto, se houvesse uma escala de 'laboratório vivo'[1] para 'cidade inteligente', eles estariam em extremos opostos. O exemplo abaixo demonstra quantas cidades utilizam projetos menores e mais focados como um meio de rastrear rapidamente uma Cidade Inteligente completa.

5. PODEM COEXISTIR DIFERENTES TIPOS DE DISTRITOS? CONVIVER COM UMA ARQUITETURA URBANA SECULAR É POSSÍVEL? O CASO DO DISTRITO@22 BARCELONA E SMART DUBLIN

Viu-se que os distritos inteligentes podem levar a um crescimento econômico significativo, enquanto outros estão resolvendo problemas locais. Pode-se questionar, no entanto, quão escalável é esta abordagem.

Um bom exemplo de expansão utilizando distritos inteligentes é a "abordagem de distritos" a partir de estratégias. Existem cinco (5) estratégicas básicas para consolidar as cidades inteligentes e são elas:

1. **Sistema de comunicação robusto**, onde o sistema de comunicação da cidade é a base de muitas outras tecnologias que permitirão projetos urbanos inteligentes. A instalação é feita através de fibra óptica ou Wi-Fi confiável, escalável, redundante e, resiliente dará um início sólido a todas as futuras iniciativas de cidades inteligentes e permitem uma melhor comunicação em toda a administração municipal.
2. **Smart iluminação** - Luzes de rua LED – As cidades são conectadas através de iluminação pública inteligente através de novos LEDs para uma economia de 50 por cento na conta de eletricidade.

[1] "Smart Docklands" é um banco de testes único e inteligente da cidade no coração das Docklands de Dublin. Fundada em 2018, é financiada pelo Conselho Municipal de Dublin e pelo Centro de Pesquisa CONNECT no Trinity College Dublin. É a primeira deste tipo na Irlanda e no mundo, onde o município e a academia financiaram um Escritório de Gerenciamento de Projetos para desempenhar um papel de "intermediário honesto" entre o governo, a comunidade tecnológica e inicial, proprietários de empresas, universidades e centros de pesquisa, e cidadãos de Dublin.

3. **Acessibilidade** - O estacionamento é um dos maiores problemas em muitas cidades, e com sensores de estacionamento, uma cidade pode ter uma melhor compreensão da sua realidade. Os sensores de estacionamento podem capturar dados sobre pontos de desvantagem para ajudar a prever quantos pontos de desvantagem são necessários para novos edifícios, e sensores combinados com aplicativos podem ser usados para monitorar a disponibilidade de estacionamento em tempo real ou para enviar e multas para os cidadãos.
4. **Otimização do transporte público** - O transporte é uma das maiores preocupações dos residentes da cidade. A otimização do transporte público pode torná-lo eficiente em termos energéticos, e criar aplicativos ou oferecer Wi-Fi gratuito pode proporcionar aos cidadãos uma melhor experiência de usuário.
5. **Tratamento de resíduos sólidos** - Várias cidades encontraram sucesso ao estabelecerem programas de lixeiras inteligentes e encaminhamento para o reprocessamento de vantagens econômicas com o descarte.

Desta forma a ideia de cluster/distritos de inovação pode validar a efetivação destes pontos para as cidades se tornarem efetivamente inteligentes. Os parques empresariais, fora da cidade, ou junto aos campus universitários, preferencializam uma área patrimonial e uma cidade suburbana. Vários são os exemplos sobre essa visão: a Smart Dublin e o Distrito Barcelona 22. Estes dois exemplos vislumbram uma versão mais direcionada e eficiente de resolver os desafios da cidade; ao mesmo tempo em que impactam com um benefício adicional da criação de diversos conhecimentos, que podem ser compartilhados entre os líderes distritais.

O projeto Smart Dublin inclui, a aceleração do Conselho Municipal de Dublin – Irlanda, para uma tecnologia nova que é o uso de drones para atacar os pontos importantes da cidade, criando clusters e distritos de inovação. As áreas mais atingidas foram o transporte, beleza cênica e eficiência da iluminação pública. Dublin transformou-se numa cidade de modal ciclável, incluindo distritos de informação através do sistema bleeperbike[1].

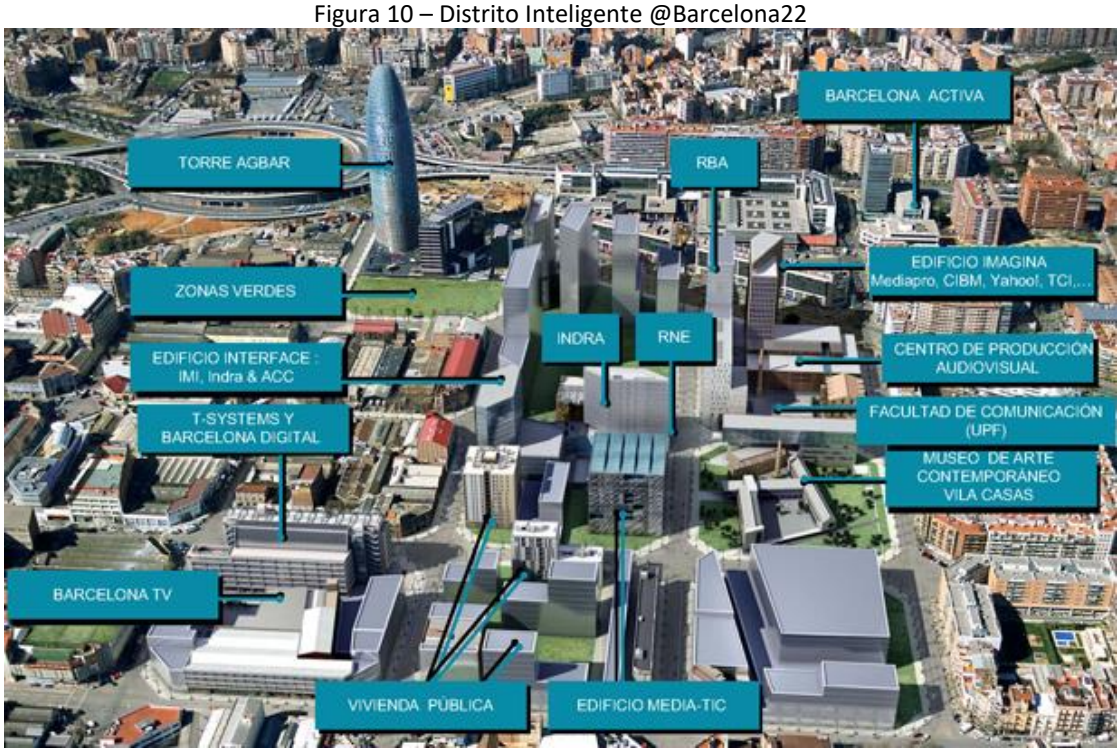
[1] BleeperBike é uma estação de guarda-bikes.

Figura 9 – Panorama da Smart Dublin - Irlanda

Fonte: Dublin, Irlanda eleita a melhor smart city em 2021 - https://hub.beesmart.city/city-portraits/smart-dublin-city-portrait

O projeto de cidade inteligente Barcelona com seu distrito 22 apresenta estratégias de sustentabilidade que buscam uma maior complexidade urbana, aumentando aquelas atividades densas baseadas no conhecimento, ou seja, atividades com informação como um valor extra sem tirar o tracejado histórico. O projeto 22@Barcelona transforma duzentos hectares de terreno industrial de Poblenou em um bairro inovador que oferece espaços modernos para a concentração estratégica de atividades intensivas baseadas no conhecimento. Esta iniciativa é também um projeto de remodelação urbana e um novo modelo de cidade que oferece uma.

Figura 10 – Distrito Inteligente @Barcelona22



Fonte: https://www.morethangreen.es/en/22barcelona-the-innovation-district

Fortalecer empresas, e as regiões metropolitanas e circunvizinhas, aproveitando seus resultados em inovação foi uma das principais estratégias do distrito @ Bracelona 22. O posicionamento identificou vários setores da indústria e com excelentes contatos no mundo dos negócios, sobretudo moda e acesso a outros países e regiões (França e Itália). A decisão de aceleração de suas inovações e programas de desenvolvimento de clusters inteligentes, foi decisivo para preservar a cultura local, e os centros do entorno históricos. O ponto de partida foi o envolvimento das empresas locais, pois são elas que estabelecem o rumo ao qual as outras partes (governo e institutos de conhecimento) que respondesse a contento. A inovação foi feita em diferentes estágios: desde o desenvolvimento de estratégias, identificação de oportunidades, desenvolvimento de roteiros e compilação de programas de inovação até a composição de consórcios de projetos e o desenvolvimento de planos de negócios. Os planos de negócios realizaram estudos de viabilidade, corretagem de inovação e apoio operacional de organizações de clusters.

6. CONCLUSÃO

Uma combinação de políticas para o desenvolvimento de sistemas de distritos de inovação e clusters inteligentes foi explorada para contextualizar as vias estratégicas para as cidades inteligentes, via governança do tipo SmSp. Os programas de políticas sustentáveis apresentados, referem-se aos implementados em cidades inteligentes (que já existiam e não foram criadas a exemplo das cidades japonesas) e que tratam da capacidade do sistema de inovação, amplamente voltados para a melhoria das condições de infra-estrutura, habilidades e capacidades comerciais dentro de uma visão econômica a qual evolve as chamadas cidades inteligentes e o desenvolvimento local.

Algumas perguntas ficam, no entanto, para serem recuperadas aqui:

1. **O quanto a cidade está envolvida no projeto de um cluster/distrito inteligente/inovação?**

Essa resposta pode ser encontrada no distrito inteligente de Dublin que transformou a cidade num modal mais econômico através da tecnológica de pesquisa de espaços ou em Barcelona do grau de efetividade das políticas públicas, através do cluster de inovação.

2. **O objetivo do desenvolvimento econômico é a melhoria dos serviços da cidade?**

Como fora amplamente discutido as cidades são um laboratório vivo de práticas tripartites: econômico-social-político. Isso posto, a garantia de um desenvolvimento econômico verdadeiro passa pelo critério de escolhas do que se quer melhorar.

3. **Dever-se-á contar com o envolvimento com os cidadãos do distrito?**

Isso é o mais importante dado que nos círculos políticos, o conceito de SmSp tem crescido em relevância, e as duas cidades europeias apostaram em **Fundos Estruturais**, previstos nas leis orçamentárias locais.

É, portanto, importante explorar alguns dos problemas associados à lógica SmSp e sua implementação através considerando dois instrumentos estratégicos de política: política de clusters e política de distritos tecnológicos. Os clusters são descritos como sistemas de produção localizados que são geograficamente concentrados com uma massa crítica de atores econômicos, especializado em um campo de atividades comuns ou complementares, desenvolvendo vínculos recíprocos tanto de um mercado como natureza econômica ou social, mas que contribuem coletivamente para tornar a economia local mais competitiva e/ou inovadora. A teoria econômica do cluster relaciona-se à teoria dos distritos tecnológicos e meios inovadores para dar ênfase à mudança tecnológica e à natureza dinâmica dos ecossistemas nos quais os atores locais estão inseridos. Portanto, a escolha da governança circular deverá enfatizar o que o entorno local necessita.

REFERÊNCIAS

Aelenei L, Ferreira A, Monteiro CS, Gomes R, Gonçalves H, Camelo S, Silva C (2016) Smart city: a systematic approach towards a sustainable urban transformation. Energy Procedia 91:970–979

Albino V, Berardi U, Dangelico RM (2015a) Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. J Urban Technol 22(1):3–2.

Albino V, Berardi U, Dangelico RM (2015b) Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. J Urban Technol 22(1):3–21.

Angelidou M, Psaltoglou A, Komninos N, Kakderi C, Tsarchopoulos P, Panori A (2018) Enhancing sustainable urban development through smart city applications. J Sci Technol Policy Manag 9(2):146–169.

Anthopoulos LG (2015) Understanding the smart city domain: a literature review. In: Rodriguez-Bolivar, M. P. (ed.) Transforming city governments for successful smart cities (vol. 8). Springer. pp. 9–21.

Anthopoulos LG, Reddick CG (2016) Smart city and smart government. In: Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web-WWW '16 Companion. Montreal. pp. 351–355.

Audretsch, D.B. and Thurik, A.R. (2004) A Model of the Entrepreneurial Economy (No. 1204), papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy [online] http://www.econstor.eu.

Bai Y, Zhou W, Guan Y, Li X, Huang B, Lei F, Huo W (2020) Evolution of policy concerning the readjustment of inefficient urban land use in China based on a content analysis method. Sustainability (Switzerland) 12:3.

Basiri M, Azim AZ, Farrokhi M (2017) Smart city solution for sustainable urban development. Eur J Sustain Dev 6(1):71–84.

Bednarska-Olejniczak D, Olejniczak J (2016) Participatory budget of Wroclaw as an element of smart city 3.0 concept. In 19TH International Colloquium on Regional Sciences. Cejkovice. pp. 760–766.

Bibri SE (2021) A novel model for data-driven smart sustainable cities of the future: the institutional transformations required for balancing and advancing the three goals of sustainability. Energy Inform 4(4):1–37.

Bibri SE, Krogstie J (2017) Smart sustainable cities of the future: an extensive interdisciplinary literature review. Sustain Citi Soci 31:183–212.

Borrás, S. and Edquist, C. (2013) 'The choice of innovation policy instruments', Technological Forecasting and Social Change, Vol. 80, No. 8, pp.1513–1522.

Caragliu A, Del Bo,C, Nijkamp P (2011) Smart cities in Europe. J Urban Technol 18(2):65–82 Cohen, B (2014) Smart City Index Master Indicators Survey. Retrieved from https://smartcitiescouncil.com/resources/smart-city-index-master-indicatorssurvey.

Cohen B (2015) The 3 generations of smart cities. Retrieved from https:// www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities.

Eizenberg E, Jabareen Y (2017) Social sustainability: a new conceptual framework. Sustainability (Switzerland) 9(1):1–16.

Caldana ACF, Liboni LB, Martinelli DP (2019) Systemic indicator of sustainable development: proposal and application of a framework. J Clean Prod 241:1–10.

Castells, M. (2014) Technopoles of the World: The Making of 21st Century Industrial Complexes, Routledge.

Cooke, P. (2001) 'Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy', Industrial and Corporate Change, Vol. 10, No. 4, pp.945–974.

Cooke, P.N., Asheim, B.T., Boschma, R., Martin, R., Schwartz, D. and Tödtling, F. (Eds.) (2011) Handbook of Regional Innovation and Growth, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.

Corrado, C., Hulten, C. and Sichel, D. (2009) 'Intangible capital and US economic growth', Review of Income and Wealth, Vol. 55, No. 3, pp.661–685.

CREST (2007) On the Design and Implementation of National Policy Mixes, Expert Group Report, European Union Scientific and Technical Research Committee.

Delgado, M. Porter, M. Stern, S. (2015) Defining clusters of related industries in Journal of Economic Geography, https://doi.org/10.1093/jeg/lbv017.

Dickman, S. (1992) 'Lithuanian biochemist builds enzyme empire', Science, Vol. 257, No. 5076, pp.1473–1474.

European Commission (2010) ERAWATCH Research Inventory Report for Lithuania (last updated 2008), Brussels, Belgium.

European Commission (2014) Member State Fact Sheets: Lithuania, Brussels, January. Foray, D., David, P.A. and Hall, B.H. (2011) Smart Specialisation: From Academic Idea to Political Instrument, The Surprising Career of a Concept and the Difficulties Involved in its Implementation, MTEI Working Paper, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Lausanne. Frenken, K., Van Oort, F. and Verburg, T. (2007) 'Related variety, unrelated variety and regional economic growth', Regional Studies, Vol. 41, No. 5, pp.685–697.

Gray, R., Malla, S. and Phillips, P.W. (2006) 'Product innovation in the Canadian canola sector', Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 11, No. 1, pp.65–74.

Hausmann, R. and Rodrik, D. (2003) 'Economic development as self-discovery', Journal of development Economics, Vol. 72, No. 2, pp.603–633.

Hudson, R. (2010) 'Resilient regions in an uncertain world: wishful thinking or a practical reality?', Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, Vol. 3, No. 1, pp.11–25. Inno-Policy (2008) Inno-Policy Trendchart – Policy Trends and Appraisal Report, European Commission, Lithuania. Institute of Biotechnology (1990) [online] http://www.scanbalt.org/press/news+archive/view?id=2193 (accessed 16 July 2013).

Intelligentsia Consultants (2010) Report on the Lithuania Valleys Programme, for Research and Higher Education Monitoring and Analysis Centre, Lithuania.

Katz, B. et al. (2022) the rise of innovation district in https://www.brookings.edu/essay/rise-of-innovation-districts.

Knowledge for Growth (2009) Prospects for Science, Technology and Innovation, Selected Papers from Research Commissioner Janez Potocnik's Expert Group [online] http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/selected_papers_en.pdf (accessed 1 October 2013).

Martin, R. and Sunley, P. (2007) 'Complexity thinking and evolutionary economic geography', Journal of Economic Geography, Vol. 7, No. 5, pp.573–601.

Niosi, J (2010) Building National and Regional Innovation Systems, EE, Cheltenham UK.

Porter, M.E. (1998) 'Clusters and the new economics of competition', Watertown: Harvard Business Review, Vol. 76, No. 6, pp.77–90. 326.

OECD (2011) Regions and Innovation Policy, OECD Publishing.

OECD (2012a) Draft Synthesis Report on Innovation-driver Growth: the Role of Smart Specialisation [online] https://community.oecd.org/message/20683#20683

Rosiello et al. Rosiello, A., Mastroeni, M., Teubal, M. and Avnimelech, G. (2013) 'Evolutionary policy targeting: towards a conceptual framework for effective policy intervention', Technology Analysis & Strategic Management, Vol. 25, No. 7, pp.753–772.

Ryan, C. and Phillips, P. (2004) 'Knowledge management in advanced technology industries: an examination of international agricultural biotechnology clusters', Environment and Planning C: Government and Policy, Vol. 22, No. 2, pp.217–232.

Saviotti, P.P. (2011) '6 knowledge, complexity and networks', in Antonelli, C. (Ed.): Handbook on the Economic Complexity of Technological Change, p.141, Edward Elgar Publishing.

Yazawa, Shujiro. (1990) "THE TECHNOPOLIS PROGRAM IN JAPAN." *Hitotsubashi Journal of Social Studies*, vol. 22, no. 1, 1990, pp. 7–18. *JSTOR*, http://www.jstor.org/stable/43294310. Accessed 27 Jun. 2022.

OPINIÃO DOS CIDADÃOS EM RELAÇÃO AOS INDICADORES DE UMA CIDADE INTELIGENTE

CITIZENS' OPINION REGARDING THE INDICATORS OF A SMART CITY

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-2

Erasmo Luiz da Luz [1]
Claudio Luiz Chiusoli [2]

[1] Discente do curso de administração da Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro
[2] Docente do curso de administração da Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro

RESUMO

O presente trabalho procura compreender o processo de desenvolvimento de uma cidade para cidade inteligente, cujo objetivo foi analisar a opinião dos cidadãos em relação aos indicadores de uma cidade inteligente. Utilizando-se de pesquisas bibliográficas, buscou-se entender os conceitos de cidades digitais e inteligentes e por meio de um questionário, onde 50 pessoas participaram, no qual mensura-se os dados e os classifica os resultados em torno dos conceitos bibliográficos e respostas dos questionários. As questões abordavam os conceitos de desenvolvimento, de qualidade de vida, emprego e renda, saneamento básico, distribuição e qualidade de água, acesso à internet, telecomunicações, se a cidade oferece espaços de lazer, educação e segurança, custo de vida, todas as questões sendo dimensionadas as ordens de escala concordo, discordo e indiferente. Em algumas questões obteve-se repostas como a de água tratada, na qual 81,6% discordaram, espaços de lazer onde 73,5% discordaram, transporte público urbano onde 77,6% discordaram e sobre o desenvolvimento local que se mostrou indiferente (73,5%). Os resultados obtidos possibilitam a visualização da formação do processo de desenvolvimento de uma cidade e abrir novas margens de pesquisa sobre aprofundamento do tema.

Palavras-chave: Cidade inteligente. Cidade Estratégica. Indicadores.

ABSTRACT

The present work seeks to understand the development process of a city for a smart city, in which a city in the State of Paraná is observed, in which it was sought to understand the opinion of its participants for certain aspects and the level of participation engagement. Using bibliographic research, it was sought to understand the concepts of digital and smart cities and through a questionnaire, where 50 people participated, in which the data is measured and the results are classified around the bibliographic concepts and questionnaire answers. The questions addressed the concepts of development, quality of life, employment and income, basic sanitation, water distribution and quality, internet access, telecommunications, whether the city offers leisure spaces, education and safety, cost of living, all questions being scaled in orders of agreement, disagreement, and indifference. In some questions we obtained answers such as treated water, where 81.6% disagreed, leisure areas where 73.5% disagreed, urban public transportation where 77.6% disagreed and about local development which was indifferent (73.5%). The results obtained allow the visualization of the formation of the development process of a city and open new margins of research on deepening the theme.

Keywords: Smart city. Strategic City. Indicators.

1. INTRODUÇÃO

O novo cenário social é caracterizado pelo avanço tecnológico, o presente desenvolvimento que se vivencia é movido por novas tecnologias, e tendo em nossa disposição, tais informações, surge este estudo, uma análise do desenvolvimento de uma pequena cidade no interior do Estado do Paraná, no qual buscamos descobrir os impactos das novas tecnologias que estão emergindo no mercado tem para com a vida cotidiana das pessoas. Para entender melhor o conceito de cidade inteligente, retorna-se ao conceito de cidade, o que é uma cidade? Segundo Neirotti et al. (2014) apud in Lazaratti et. Al (2019), Cidades são consideradas sistemas complexos caracterizados por um grande número de cidadãos interconectados, empresas, diferentes meios de transporte, redes de comunicação, serviços e utilidades. O crescimento populacional e o aumento da urbanização elevam uma variedade de problemas técnicos, sociais, econômicos e organizacionais que tendem a comprometer a sustentabilidade econômica e ambiental das cidades.

Conforme dito por Neirotti et al. (2014) apud in Lazaratti et. Al (2019), surgiram debates sobre o modo como as novas soluções baseadas em tecnologia, bem como novas abordagens para o planejamento e a vida urbana, podem assegurar a viabilidade e a prosperidade futura em áreas metropolitanas. Em analise ao que nos é proposto surgem expressões como a de “cidades criativas”, “cidades sustentáveis” e “cidades inteligentes”, para se referir a abordagens de cidades que aderem as mudanças e utilizam de novos métodos e novas tecnologias para impulsionar o seu desenvolvimento.

Em um contexto de competitividade e atração entre as cidades, isto é, referindo-se ao estabelecimento de novas empresas, turismo e qualidade de vida, torna-se importante que as políticas públicas sejam bem executadas, utilizando de todas as ferramentas a sua disposição.

Neste contexto entra em cena algo que tem feito a diferença em qualquer tomada de decisão, seja individual ou em grupo, a tecnologia de informações e comunicações (TIC), tem gerado grande valor, que tem influenciado para tomada de decisões, no qual em um clique em nossos celulares, tablet’s, computadores e similares

temos a nossa disposição qualquer informação, o que influência em como uma cidade pode ser vista a olhos estranhos.

Assim surge a necessidade para com as cidades resolverem pequenos e grandes problemas que surgirem utilizando de todas as ferramentas disponíveis para garantir as melhores condições para seus residentes, sejam condições de trabalho, de coleta de lixo, de infraestrutura e demais, para que sejam atrativas para quem vê de fora e de permanência para quem reside nela. Tornar uma cidade inteligente está emergindo como uma estratégia para mitigar os problemas gerados pelo crescimento da população urbana e pela rápida urbanização, no entanto, pouca pesquisa acadêmica tem discutido com profundidade o fenômeno (Chourabi et al., 2012 apud in Lazaratti et. Al 2019).

Assim, o relato de pesquisa tem como objetivo analisar a opinião dos cidadãos em relação aos indicadores de uma cidade inteligente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para Junckes e Teixeira (2016), cidades inteligentes são áreas com grande capacidade inovativa, constituídas através da produção intelectual das suas populações, bem como o emprego da gestão de conhecimento e da comunicação como forma de melhoria da estrutura e dos serviços na cidade, aumentado assim a qualidade de vida das pessoas. Uma cidade desenvolvida pode ser classificada como inteligente se diferentes planos forem ativados para monitorar as funções das iniciativas nacionais, que permitem medir e analisar as realizações esperadas e cumprir os planos de desenvolvimento, os benefícios na melhoria da qualidade de vida dos habitantes e incluir o progresso em seu contexto urbano, considerando a inclusão social dos idosos (Torrinha & Machado apud in Lópes & Álvarez-Aros 2021). Cidades inteligentes podem ser conceitualizados a partir de diferentes contextos e termos, pois existem vários fatores e necessidades que os tornam diferentes. As cidades inteligentes têm sido objeto de estudo nos últimos anos em diferentes países e a pesquisa se concentra no crescimento econômico, na Internet das coisas, no crescimento urbano e no design, que está agrupado em arquitetura, social e infra-estrutura (Calderoniet al., apud in Lópes & Álvarez-Aros 2021). Para a construção bem sucedida das cidades inteligentes devem existir três aspectos fundamentais: 1) o projeto, 2) a metodologia integrada com uma

estratégia apropriada e 3) a gestão dos vários grupos que levam à prática de sua construção com a aplicação dos métodos correspondentes e através do apoio das TIC como motor principal (Orłowski et al., apud in Lópes & Álvarez-Aros 2021).

Também é importante ter a participação dos governos na supervisão e estabelecimento de padrões de construção, que cumpram com características específicas baseadas nas diretrizes seguidas por outros países desenvolvidos, através do planejamento urbano no qual são definidas políticas e leis, assim como as diversas regulamentações que facilitam uma visão clara para o futuro (Lópes & Álvarez-Aros 2021)

Toda essa transformação do modelo de gestão política das cidades inteligentes é o que se pode chamar de "inteligência" tendo em vista que a administração do território se faz através de uma gestão participativa tendo como base a colaboração da sociedade, bem como a percepção dos cidadãos quanto ao seu comprometimento. O uso dessas características com foco na sustentabilidade dessas cidades inteligentes, podem contribuir bastante para o desenvolvimento sustentável (Souza et al., 2018)

A criação das cidades inteligentes possui significado de unir os esforços e aplicara tecnologia, como propósito de superar os desafios e propor uma melhoria considerável na vida dos moradores desses grandes centros, tão importantes para o desenvolvimento do país. Por fim, a população, os governos as empresas privadas devem participar de todo processo revolucionário, aliadas com a tecnologia que hoje é tão presente na vida dos cidadãos sem busca de um futuro promissor para todos (Souza et al., 2018).

No Brasil temos o estudo do processo de maturidade de cidades inteligentes, no qual o padrão proposto leva em consideração dez domínios, sendo estes: Educação, Saúde, Água, Energia, Governança, Segurança, Meio Ambiente, Habitação, Tecnologia e Transporte. Porém, tratando-se de um modelo ainda em desenvolvimento, sua primeira versão aborda os três domínios considerados mais básicos: Educação, Saúde e Água (Junckes & Teixeira, 2016).

A saúde pode ser considerada como uma condição fundamental para a garantia da qualidade de vida, podendo ser considerada como um ponto em equilíbrio entre o bem-estar físico, mental e social. A água é essencial para a sobrevivência dos seres vivos, mantendo sua qualidade e distribuição a todos, podemos garantir o bem-estar das pessoas podendo resultar no aumento de competitividade local.

A educação como base de tudo, influência direta e indiretamente, a mesma do início ao processo de desenvolvimento das cidades, dando base para os demais indicadores.

Quanto à utilização dos domínios para mensuração da maturidade, enquanto o modelo europeu para mensuração dos níveis de inteligência das cidades utiliza de características como: economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e estilo de vida, o modelo brasileiro resume-se apenas a índices que não são capazes de atingir todos os aspectos que compõem uma cidade. Para um levantamento mais completo, além dos domínios de educação, saúde e água, seria relevante a consideração de variáveis como segurança, tecnologia e economia (Junckes & Teixeira, 2016).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A realização deste estudo, em parte foi construída a partir de uma pesquisa bibliográfica, a qual, nos é dita por Gil (2017), como a elaboração com base em materiais já publicados sobre determinado tema de pesquisa. Assim, a utilização de material para referência se deu por meio de fontes de natureza bibliográfica, tais como: livros, artigos científicos e outras publicações, objetivando acerca do tema objetivado para estudo.

A natureza das variáveis presentes neste trabalho, trata-se de uma pesquisa quantitativa, a qual se caracteriza por uma modalidade de pesquisa, atuando sobre determinado problema humano ou social, baseando-se em testes de uma determinada teoria, sendo composta por variáveis quantificadas em números, os quais são analisados de maneira estatística, objetivando a determinação de dados que são sustentados ou não pelas variáveis propostas pela teoria (Pereira A.S et al 2018).

Referindo-se ao objetivo, considera-se o mesmo por estudo exploratório, o qual é proposto por Gil (2017), como a possibilidade de ter a nossa disposição instrumentos adequados ao contexto e aos sujeitos, os quais pretendemos realizar uma investigação e que nos atenderá de modo satisfatório os anseios presentes no estudo, sejam eles dos pesquisadores ou dos pesquisados, nos abrindo a possibilidade de uma análise mais assertiva acerca do campo de estudos, aumentando a compreensão e precisão dos objetivos que buscamos alcançar.

Quanto a população e unidade de observação, foram cidadãos de uma cidade do interior do Paraná. Vale considerar que são empregados, empregadores, estudantes acadêmicos, donas de casa, entre outras, pessoas com diferentes percepções e culturas.

Quanto às variáveis, foram 15 questões no total, sendo 2 de perfis: faixa etária e gênero. E os demais abordavam temas sobre: a qualidade da internet disponível na cidade, se existem espaços públicos com acesso à internet gratuita, se existe uma rede de informação digitalizada sobre acontecimentos do dia a dia na cidade, se a tecnologia disponível na cidade é possível estimular o desenvolvimento, se as estratégias politicas oferecem uma boa qualidade de vida, se oferecem saúde, educação e segurança de qualidade, se o custo de vida é alto, se as vagas de emprego oferecem oportunidade a todos e se proporcionam a renda para sobrevivência, se a infraestrutura oferecida é de qualidade e está presente para todos.

Predominou a utilização da escala ordinal, a qual objetivava medir determinada característica e intensidade presente na entrevista, com algumas questões que tinham presentes em sua construção as escalas “concordo”, “discordo” e “indiferente”, assim a utilização desta escala se deu por meio de três classes de respostas (Oliveira et al., 2016).

A técnica de amostragem utilizada foi a de amostra não probabilística por conveniência, mediante a 50 entrevistas. Neste cenário a amostragem não probabilística, teve sua utilização em contraste a pesquisa e não todo o universo, neste caso, a amostra não precisa representar toda a população, pois a pesquisa se baseou em respondentes cidadãos voluntários (De & Probabil, 2018). A forma de abordagem presente neste trabalho, foi via internet, com a entrega de questionários on-line, via WhatsApp e Google Forms, desta forma obteve-se um público de ambos os sexos e variadas faixas etárias. O questionário on-line se caracteriza pela agilidade e facilidade de aplicação, porém levantando dúvidas sobre a veracidade das respostas. Quanto a procedência de dados, tratam-se de dados primários, ou seja, aqueles que ainda não estão disponíveis para consulta, são dados novos, coletados para auxiliar na resolução de um problema de pesquisa (Kotler & Armstrong, 2019).

Quanto ao recorte selecionado para análise de dados, é o transversal. Este método objetiva a obtenção de dados fidedignos que, ao final da pesquisa, possibilite a elaboração de conclusões confiáveis, robustas, além de gerar novas hipóteses que poderão ser investigadas em novas pesquisas (Zangirolami-raimundo et al., 2018).

Quanto à técnica estatística, a análise dos dados consistiu-se em análises univariadas e bivariadas com base em frequências absolutas e relativas (Siegel & Castellan, 2017).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

A presente pesquisa foi aplicada junto a cidadãos de uma cidade do Estado do Paraná, os quais responderam a um questionário com conteúdos relacionados a estruturas e acontecimentos do dia a dia na sua cidade. Nas tabelas 1 a 14 apresenta-se alguns indicadores de cidade inteligente e que são significativos para a pesquisa. Para a análise de dados as tabelas foram segmentadas entre indicadores, em gênero (masculino e feminino), faixa etária (20/30, 31/40, 40+).

A Tabela 1 nos traz um aspecto de tecnologia, no qual questiona se a "*cidade oferece uma internet gratuita e de qualidade*" em diferentes pontos de sua localização, e se isso tem influência para o dia a dia, utilizando-se da escala de "concordo", "discordo" e "indiferente".

Para as pessoas mais novas 20/30 anos que já tem uma cultura maior ao acesso à internet, eles descordam (95,2%) de que a sua cidade oferece acesso gratuito e de qualidade a internet, mas já para as pessoas de maior idade 31+ é indiferente se a cidade tem essa oferta, eles já têm uma cultura diferente de vida, o que não influência tanto no dia a dia, mas os mais novos já têm uma maior dependência do acesso à internet.

Tabela 1 - Oferta Internet Gratuita e de Qualidade versus faixa etária e gênero

	Gênero		Faixa etária			
INTERNET GRATUITA	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	16,7%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	2,0%
Indiferente	50,0%	9,3%	2,4%	80,0%	100,0%	14,3%
Discordo	33,3%	90,7%	95,2%	20,0%	0,0%	83,7%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

A Tabela 2 traz um aspecto de tecnologia, no qual é questionado se a "*cidade oferece espaços onde existam computadores conectados à internet*" para uso do cidadão, o qual nos apresenta que nesta cidade não existem tais espaços segundo os

entrevistados, onde ninguém concordou com tal afirmação e 81,6% discordaram e para 18,4% é indiferente. Percebemos mais uma vez determinado grau elevado de dependência por parte dos jovens (20/30 anos 92.9%) para com a utilização da tecnologia.

Tabela 2 - Espaços com computadores conectados à internet versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
COMPUTADORES CONECTADOS A INTERNET	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Indiferente	66,7%	11,6%	7,1%	80,0%	100,0%	18,4%
Discordo	33,3%	88,4%	92,9%	20,0%	0,0%	81,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

A Tabela 3 traz um aspecto de tecnologia, o qual questiona como se dá o "*acesso à telecomunicação na cidade*", o qual novamente percebemos que para os jovens, há uma grande taxa de discordância (85,7%), pois pra eles, existe uma grande necessidade de se sentir conectado e estar presente nas redes de comunicação. Também é possível perceber que para as pessoas do sexo masculino (81,4%), é mais importe estar presente nas redes de comunicação do que para as pessoas do sexo feminino (50%).

Tabela 3 - Telecomunicações e rede de acesso versus faixa etária e gênero

	Gênero		Faixa etária			
TELECOMUNICAÇÃO E REDE AO ACESSO	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	0,0%	2,3%	0,0%	20,0%	0,0%	2,0%
Indiferente	50,0%	16,3%	14,3%	40,0%	100,0%	20,4%
Discordo	50,0%	81,4%	85,7%	40,0%	0,0%	77,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 4, é apresentado um aspecto de tecnologia e informação, o qual refere-se à capacidade em que a cidade tem de divulgação de "*informações digitalizadas*" por meio dos canais de comunicação, nesse caso em maior grau a internet. Para grande parte dos entrevistados, é indiferente (75,5%), ter o acesso a

informações que acontecem na cidade de forma digitalizada, pela construção cultural notamos que por parte dos mais jovens (20/30), há uma grande grau de desinteresse em se manter informado (78,6%) e para a faixa etária de 31/40 anos, também a taxa de consumo de informação digitalizada é indiferente (80%), o qual pela carga de trabalho e responsabilidade para com seu lar, se torna algo difícil, nesse caso podemos sugerir que a busca por uma forma de ocupar a cabeça em outro tipo de conteúdo.

Tabela 4 - Informação digitalizada versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
INFORMAÇÃO DIGITALIZADA	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	33,3%	4,7%	2,4%	20,0%	100,0%	8,2%
Indiferente	50,0%	79,1%	78,6%	80,0%	0,0%	75,5%
Discordo	16,7%	16,3%	19,0%	0,0%	0,0%	16,3%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 5, apresenta como se dá as políticas de "*desenvolvimento local*" da cidade, e nota-se que para muitos, esse ponto é indiferente (73,5%), em grande maioria do sexo feminino (66,7%) e para o sexo masculino (74,4%), não há importância se a sua cidade está caminhando para o desenvolvimento ou não. Em todas faixas etárias percebemos um grande desinteresse para com o desenvolvimento, apenas uma parcela pequena está de fato dando importância para esse fato, 20,4% dos entrevistados discordam com a afirmação de que existe um determinado desenvolvimento local e apena 6,1% concordam que a cidade está desenvolvida e caminhando para isso.

Tabela 5 - Desenvolvimento Local versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
DESENVOLVIMENTO LOCAL	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	33,3%	2,3%	4,8%	20,0%	0,0%	6,1%
Indiferente	66,7%	74,4%	73,8%	60,0%	100,0%	73,5%
Discordo	0,0%	23,3%	21,4%	20,0%	0,0%	20,4%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 6 apresenta-se sobre o tema "*emprego e renda*", se por meio do salário que a pessoa recebe, se é o suficiente para ter uma moradia, se alimentar, alcançar seus objetivos, entre outros pontos, de todo modo se a pessoa consegue tem uma vida saudável economicamente.

Nessa cidade nota-se que o quesito emprego e renda não é muito trabalhado, pois 81,6% dos entrevistados discordaram que existe a oferta de emprego e renda de qualidade, apenas um total de 14,3% concordou com essa afirmação. Ainda se percebe uma dificuldade para as pessoas da faixa etária de 20/30 anos (90,5%) para encontrar um emprego e renda de qualidade, os quais muitas vezes estão à procura do seu primeiro emprego e encontram dificuldades por não tem experiência profissional, ou ainda devem escolher em cursar uma faculdade e trabalhar.

Tabela 6 - Emprego e Renda versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
EMPREGO E RENDA	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	66,7%	7,0%	4,8%	60,0%	100,0%	14,3%
Indiferente	0,0%	4,7%	4,8%	0,0%	0,0%	4,1%
Discordo	33,3%	88,4%	90,5%	40,0%	0,0%	81,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 7 propõe entender sobre "*custo de vida*", os quais influenciam se o poder aquisitivo das pessoas é suficiente para suprir suas necessidades e desejos, e num outro lado temos as políticas nacionais quem influenciam na taxação de preços para o consumidor final adquirir e para as indústrias produzirem. Nesta cidade apresenta-se uma proporção onde 83,3% das pessoas do sexo feminino concordam que o custo de vida é baixo para viver, mas, por outro lado, para as pessoas do sexo masculino (88,4%) é indiferente esse aspecto, logo supõe-se que as pessoas do sexo feminino têm mais cuidado com o seu custo de vida para manter a qualidade.

Tabela 7 - Custo de Vida versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
CUSTO DE VIDA	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	83,3%	9,3%	7,1%	80,0%	100,0%	18,4%
Indiferente	16,7%	88,4%	90,5%	20,0%	0,0%	79,6%
Discordo	0,0%	2,3%	2,4%	0,0%	0,0%	2,0%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 8, encontra-se o aspecto de "*segurança*", no qual a segurança desta vez quer dizer sobre bem estar e cuidado com bens próprios e como as políticas locais e as demais se comportam para cumprimento da segurança e garantir a qualidade de vida e bem estar dos cidadãos. Nesse ponto nota-se que a cidade não é segura para os cidadãos e que pode melhorar, onde 81,3% discordaram dessa afirmação.

Tabela 8 - Segurança versus faixa etária e gênero.

	Gênero		Faixa etária			
SEGURANÇA	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	50,0%	7,0%	4,8%	80,0%	0,0%	12,2%
Indiferente	33,3%	2,3%	2,4%	0,0%	100,0%	6,1%
Discordo	16,7%	90,7%	92,9%	20,0%	0,0%	81,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 9, se refere se a cidade é "*limpa e organizada*" a qual pode ser representada pelas políticas de descarte consciente de resíduos e referindo-se a coleta do mesmo, e como os cidadãos têm o devido cuidado nas políticas de conservação. Novamente encontra-se uma visão do descaso da governança nesta cidade onde 79,6% das pessoas discordaram da afirmação, onde em grande maioria as pessoas do sexo masculino (88,4%) e de idade entre 20/30 (88,1%), discordaram da afirmação.

Tabela 9 - A sua cidade é limpa e organizada versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
LIMPA e ORGANIZADA	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	83,3%	2,3%	7,1%	20,0%	100,0%	12,2%
Indiferente	0,0%	9,3%	4,8%	40,0%	0,0%	8,2%
Discordo	16,7%	88,4%	88,1%	40,0%	0,0%	79,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 10, refere-se à um indicador de "*educação*", onde se tem maior taxa de concordância (91,8%), o que pressupõe em análise que essa cidade oferece uma educação de qualidade para seus participantes, ambos sexos e faixas etárias concordaram com essa afirmação.

Tabela 10 - Educação versus gênero e faixa etária.

	Gênero		Faixa etária			
EDUCAÇÃO	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	83,3%	93,0%	95,2%	60,0%	100,0%	91,8%
Indiferente	16,7%	2,3%	2,4%	20,0%	0,0%	4,1%
Discordo	0,0%	4,7%	2,4%	20,0%	0,0%	4,1%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 11, apresenta-se um indicador de "*transporte urbano*", o qual segundo os entrevistados não apresenta qualidade, onde 77,6% discordaram, sendo as pessoas mais jovens de 20/30 anos (88,1%), que mais utilizam esse meio e encontram suas dificuldades e desvantagens.

Tabela 11 - Transporte urbano versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
TRANSPORTE URBANO	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	50,0%	7,0%	2,4%	60,0%	100,0%	12,2%
Indiferente	16,7%	9,3%	9,5%	20,0%	0,0%	10,2%
Discordo	33,3%	83,7%	88,1%	20,0%	0,0%	77,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 12, nos propõe um indicador de meio ambiente, o qual refere-se a espaços, onde as famílias possam ir durante momentos livres para descansar, se distrair e passar momentos reunidos, ou ainda ponto de encontro de jovens para diversão e conversas. Nesse ponto nota-se que para 73,5% dos entrevistados não tem parques e espaços verdes para atividades de lazer, grande parte das pessoas que sentem falta desses espaços são os jovens de 20/30 anos (83,3%).

Tabela 12 - Parque e espaço verdes versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
PARQUE e ESPAÇO VERDE	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	33,3%	7,0%	7,1%	40,0%	0,0%	10,2%
Indiferente	50,0%	11,6%	9,5%	40,0%	100,0%	16,3%
Discordo	16,7%	81,4%	83,3%	20,0%	0,0%	73,5%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 13, nota-se aspectos de indicador de "*saneamento básico*", o qual diz respeito a água tratada e ao sistema de esgoto, onde nessa cidade existem muitos problemas relacionados a água, coleta de lixo e outros diferentes aspectos e da governança porque não desenvolve políticas e ações para combater esses problemas. Nessa questão, dado os resultados pressupõe-se que 77,6% discordam, os quais em sua grande maioria são as pessoas de 20/30 anos (88,1%), pois os mesmos têm mais acesso às informações, onde as maiores denúncias desses problemas estão presentes nas redes sociais.

Tabela 13 - Saneamento Básico versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
SANEAMENTO BASICO	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	50,0%	4,7%	2,4%	40,0%	100,0%	10,2%
Indiferente	16,7%	11,6%	9,5%	40,0%	0,0%	12,2%
Discordo	33,3%	83,7%	88,1%	20,0%	0,0%	77,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 14, refere-se à o indicador de "*água tratada*", o qual vai dizer respeito a reservatórios, distribuição de água e qualidade da água. Nessa cidade existem diferentes problemas com os reservatórios e com a distribuição da água, existem diferentes pontos onde cada qual tem seu reservatório e distribui para determinada região, nesse ponto temos uma grande parte que discorda (81,6%), os quais esses são mais atingidos pelo descaso da governança da cidade e maus cuidados dos reservatórios e outra parte concorda (16,3%), pois esses estão em outra rede de reservatórios e de distribuição. Em analise apresentou-se em meio aos resultados a participação maior do sexo masculino (88,4%) e de idade de 20/30 anos (92,8%) que discordam sobre a questão água tratada, esse grupo mais jovem tem maior acesso a informações, pois são participantes ativos de redes sociais, na qual se acumula em maior grau denúncias referindo-se a esse assunto.

Tabela 14 - Água tradada versus faixa etária e gênero.

	Gênero		Faixa etária			
ÁGUA TRATADA	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	66,7%	9,3%	4,8%	80,0%	100,0%	16,3%
Indiferente	0,0%	2,3%	2,4%	0,0%	0,0%	2,0%
Discordo	33,3%	88,4%	92,9%	20,0%	0,0%	81,6%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Na Tabela 14, apresenta-se aspectos dos indicadores de "*comunicação transparente*", no qual as informações de acontecimentos na cidade envolvendo projetos e programas devessem ser distribuídos a todos. Mas nesse ponto temos que pra grande maioria independente do sexo e da idade é indiferente (81,6%) ter acesso a esse tipo de informações.

Tabela 15 - Comunicação transparente versus gênero e faixa etária

	Gênero		Faixa etária			
COMUNICAÇÃO TRANSPARENTE	Fem	Masc	20/30	31/40	40+	Total
Concordo	33,3%	2,3%	2,4%	0,0%	100,0%	6,1%
Indiferente	33,3%	88,4%	90,5%	40,0%	0,0%	81,6%
Discordo	33,3%	9,3%	7,1%	60,0%	0,0%	12,2%
Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

5. CONCLUSÕES

Como conclusão do relato de pesquisa demonstra que o objetivo geral foi atingido ao analisar a opinião dos cidadãos em relação aos indicadores de uma cidade inteligente. As dificuldades existentes para o desenvolvimento em uma cidade são originadas muitas vezes do descaso da administração e do desinteresse dos cidadãos, sejam eles de diferentes idades, diferentes gêneros e de diferentes gerações.

Nota-se em análise que em grande parte dos resultados das questões abordadas obteve-se um cenário negativo na visão dos cidadãos desta cidade. Houve diversos pontos que não são levados em consideração pelas políticas locais para melhoria e em outra análise se pode considerar que além do descaso da governança, como a segurança desta cidade na qual 81,6% dos entrevistados discordaram, a questão na qual aborda-se a questão sobre se a cidade oferece emprego e renda adequados.

Cerca de 81,6% dos entrevistados discordaram de que a cidade oferece emprego e renda de qualidade, a questão de saneamento básico para os entrevistados, teve um grau de discordância de 77,6%, a área da educação, a qual é muito importante teve uma concordância de 91,8% quanto a sua qualidade nesta cidade.

Em relação a comunicação transparente, 81,6% dos entrevistados se mostraram indiferentes para esse ponto, a questão de custo de vida se apresentou para os entrevistados em 79,6% como indiferente, o acesso à informação digitalizada da cidade para os entrevistados se mostro indiferente para 75,5%, o que por reivindicações seria possível outro cenário para esta cidade.

Como contribuição do estudo, ele permitiu compreender as vantagens e desvantagens presentes em uma cidade, qual o nível de engajamento dados diferentes indicadores, e como essa cidade pode melhorar e atrair novas pessoas e novas oportunidades e também como agradar quem já reside nela.

Como limitação deste estudo, foram investigados somente pessoas que se propuseram a responder um questionário on-line, cujos resultados não podem ser generalizados. Como estudos futuros, esse assunto pode ser explorado com mais profundidade em outras regiões e outras cidades.

REFERÊNCIAS

Chiusoli, Cláudio Luiz & Rezende, Denis Alcides (2019). Indicadores para uma cidade inteligente e estratégica. Revista Políticas Públicas & Cidades-2359-1552, v. 8, n. 1.

De, D. E. D., & Pro Babil, A. (2018). Diário Eletrônico Aprova o documento Orientações para o Uso de Técnicas de Amostragem.

Gil, A. C. (2017). Como elaborar projetos de pesquisa. (6ª ed.), Atlas.

Junckes, D., & Teixeira, C. S. (2017). Modelo brasileiro de maturidade para cidades inteligentes: análise dos municípios do Estado de Santa Catarina. Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí, 5(8), 94-102.

Kotler, P., &, Armstrong, G. (2019). Princípios de Marketing. (15 a ed.), Pearson Education do Brasil.

Lazzaretti, K., Sehnem, S. & Bencke, F. F., Machado, H. P. V. (2019). Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 11.

Oliveira, T. R., Oliveira, A. R. de, & Natal, A. L. (2016). Como mensurar o que nãó e observável? Abordagem reflexiva e model agem de variáveis latentes em análises de survey. 40o. Encontro Anual Da ANPOCS, 31

Pereira A.S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Ed. UAB/NTE/ UFSM

Siegel, S., & Castellan, Jr, N. J. (2017). Estatística não paramétrica para as Ciências do Comportamento. Artmed - Bookman. São Paulo.

Souza, V. O. D. E., Federal, U., Pernambuco, R. D. E., & Menelau, A. S. (2018) Cidades Inteligentes e Indicadores: um estudo entre Metrópoles Brasileiras.

Zangirolami-raimundo, J., Echeimberg, J. de O., & Leone, C. (2018). Tópicos de metodologia de pesquisa: Estudos de corte transversal. Journal of Human Growth and Development, 28(3).

SIMULAÇÃO TEÓRICA DA CAPACIDADE ASSIMILATIVA DO RIO IJUÍ POR MEIO DA APLICAÇÃO DO MODELO QUAL-2E

THEORETICAL SIMULATION OF THE ASSIMILATIVE CAPACITY OF THE IJUÍ RIVER BY APPLYING THE QUAL-2E MODEL

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-3

Bruna de Moura [1]
Mateus Martelli [1]
Paula Renata Henicka da Silva [1]
Rafaela Roberta Morelato [1]
Alcione Aparecida de Almeida Alves [2]

[1] Graduando (a) do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
[2] Professora Adjunta. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

RESUMO

A matéria orgânica biodegradável contida em esgotos sanitários ao serem lançados em mananciais superficiais passam por um processo de degradação e estabilização por meio de processos físicos, químicos e biológicos, vinculado a capacidade de autorregulação natural dos mananciais hídricos realizada. O presente estudo realizado em março de 2022, teve como objetivo simular a capacidade de autodepuração do rio Ijuí considerando sua extensão no município de Vitória das Missões/RS. Para tanto, foi considerado o uso do modelo matemático QUAL-2E, onde foram inseridos dados teóricos e variáveis que possibilitaram a obtenção de simulações para quatro diferentes cenários. Os resultados encontrados nas simulações referentes aos cenários 1, 2, 3 e 4 demonstram que os parâmetros de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), nitrogênio orgânico (N-org), nitrogênio amoniacal (N-amon); nitrito (N-nitrito); nitrato (N-nitrato); fósforo orgânico (P-org), fósforo inorgânico (P-inorg) e coliformes estão de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente em 100% do trecho respectivo ao município. Contudo, sobre a DBO apenas o Cenário 1 encontrou-se 100% pois os demais cenários 2, 3 e 4 resultaram em 92,6%, 50,7% e 30,2%, respectivamente. Diante da modelagem matemática realizada pode-se observar que os cenários apresentaram um perfil de autodepuração. Por fim, sugere-se que, futuramente, seja realizado um monitoramento na extensão do rio (63,5 km), almejando a interpretação de dados primários com um cenário real de avaliação de autodepuração.

Palavras-chave: Autodepuração. Modelo matemático. Qualidade das águas. Controle da poluição hídrica.

ABSTRACT

The present study, carried out in March 2022, aimed to simulate the self-depuration capacity of the Ijuí River considering its length in the municipality of Vitória das Missões/RS. To this end, the use of the mathematical model QUAL-2E was considered, where theoretical data and variables were inserted that made it possible to obtain simulations for four different scenarios. The results found in the simulations referring to scenarios 1, 2, 3 and 4 demonstrate that the parameters of biochemical oxygen demand (BOD), dissolved oxygen (DO), organic nitrogen (N-org), ammoniacal nitrogen (N-amon) nitrite (N-nitrite); nitrate (N-nitrate); organic phosphorus (P-org), inorganic phosphorus (P-inorg) and coliforms are in accordance with the

CONAMA Resolution No. 357/2005 of the National Council of the Environment in 100% of the stretch respective to the municipality. However, regarding BOD, only Scenario 1 was found to be 100% because the other scenarios 2, 3 and 4 resulted in 92.6%, 50.7% and 30.2%, respectively. In view of the mathematical modeling performed, it can be observed that the scenarios presented a self-depuration profile. Finally, it is suggested that, in the future, a monitoring of the river's length (63.5 km) be carried out, aiming at the interpretation of primary data with a real scenario of evaluation of self-depuration.

Keywords: Self-depuration. Mathematical model. Water quality. Water pollution control.

1. INTRODUÇÃO

A água é uma substância de suma importância para os ecossistemas na natureza, e é fundamental para a sobrevivência humana. Entretanto, tal recurso natural vem sendo esgotado por ações humanas, impactando negativamente as bacias hidrográficas e degradando sua qualidade por meio de cargas poluidoras lançadas aos ecossistemas de forma cada vez mais concentrada (OTTONI; OTTONI, 1999).

Segundo o mesmo autor, das diversas práticas danosas ao meio hídrico, o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento prévio ou com tratamento inadequado nos mananciais superficiais obtém ênfase, visto que acabam poluindo pela alta concentração de matéria orgânica carbonácea e nitrogenada, bem como pela acumulação de metais pesados e produtos tóxicos (OTTONI; OTTONI, 1999).

Para fins de contribuir com a manutenção da qualidade dos mananciais superficiais, a legislação brasileira contempla os recursos hídricos sob diversas formas de proteção, dentre as quais pode-se destacar a Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) que estabelece padrões de qualidade das águas, estabelecendo limites individuais para cada substância em cada classe dos mananciais superficiais. E, a fim de controlar os focos poluidores dos cursos d'água, tem-se Resolução CONAMA nº 430/2011 (BRASIL, 2011), a qual dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, e ainda complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Ressalta-se que a qualidade da água de determinado manancial é regulada por diferentes processos, que constituem um equilíbrio, visto que qualquer alteração de ordem física, química ou climática, podem interferir em sua qualidade. Posto isto, é fundamental estimar a vulnerabilidade de uma região em análise com relação à degradação ambiental (SANTOS, 2020).

Como forma de avaliar a degradação ambiental, a determinação da capacidade assimilativa apresenta-se como uma ferramenta muito eficaz, a qual define que os ecossistemas aquáticos possuem a capacidade de absorver e modificar resíduos sem comprometer sua qualidade. Contudo, a capacidade assimilativa e a autodepuração dependem da carga poluente, podendo não ser capaz de realizar a recuperação do ecossistema na falta de um manejo apropriado (DE QUEIROZ, 2008).

Existem modelos matemáticos que simulam a qualidade da água e a autodepuração de um manancial superficial, contribuindo com a gestão de recursos hídricos, sendo aplicáveis na prevenção e no controle da degradação desses recursos. Como exemplo de modelos de qualidade da água bastante utilizados, existem os modelos QUAL2K, o qual trata-se de uma versão atualizada e aprimorada dos modelos da família QUAL – I, II e 2E, e o MIKE 11, do grupo DHI software (COSTA; TEIXEIRA, 2010). O QUAL-2E é uma ferramenta muito útil pelo fato de operar nos regimes permanente e dinâmico. No regime permanente, o programa pode fazer o cenário do efeito que o despejo de esgoto causa na qualidade da água do rio. Já no regime dinâmico, é possível analisar as variações de oxigênio dissolvido durante o dia em virtude da fotossíntese que é realizada pelas algas (OPPA, 2007).

Ambos os modelos são baseados no modelo matemático pioneiro de Streeter Phelps, o qual é determinado por dois aspectos importantes, sendo eles o consumo de oxigênio (expresso em termos de DBO) pela oxidação da matéria orgânica e a entrada de oxigênio no meio aquático por meio da reaeração atmosférica (VARGAS; MARQUES, 2015).

Posto isto, o presente estudo tem por objetivo analisar quatro cenários teóricos por meio de simulação de diferentes cenários com aplicação do modelo matemático QUAL-2E, considerando valores teóricos e valores preconizados na Resolução CONAMA nº 357/2005.

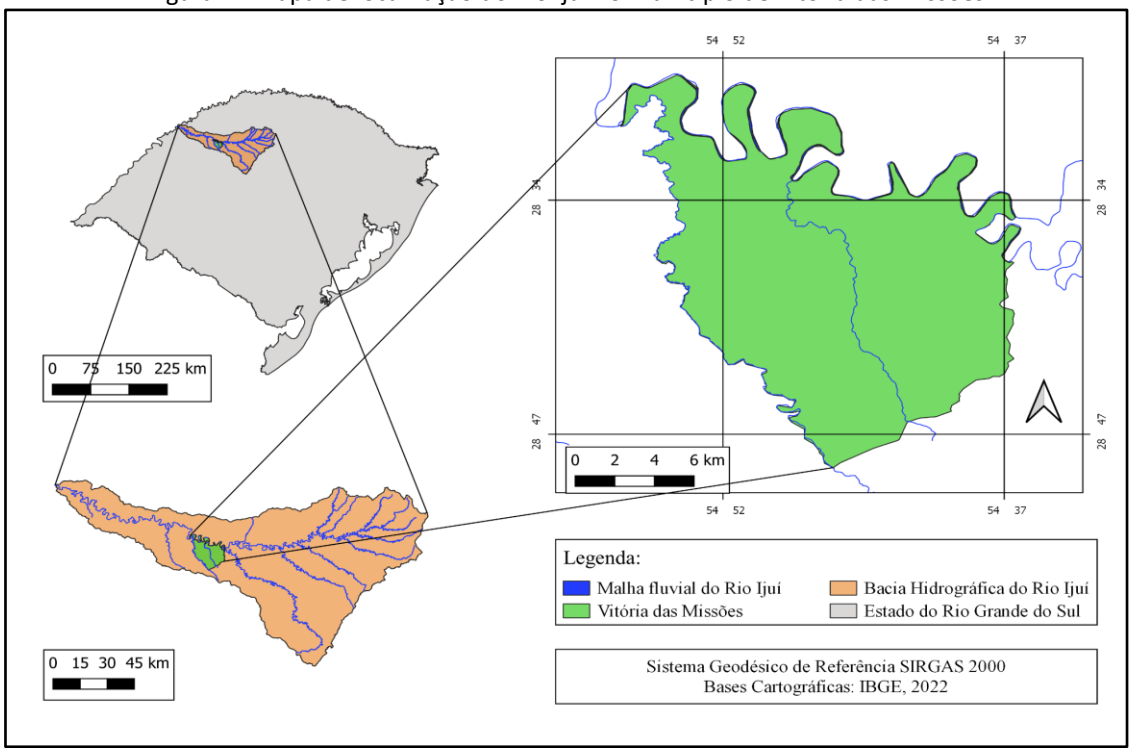
2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo situa-se no município de Vitória das Missões, situado na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí no estado do Rio Grande do Sul, conforme Figura 1. Segundo

dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município possui uma área territorial de 258,312 km² e conta com uma população estimada de 3.052 habitantes no ano de 2021. No ano de 2010, apresentou uma densidade geográfica de 13,42 habitantes por km² e um IDH de 0,655. E em 2019, o PIB per capita do município foi de aproximadamente R$ 31.000,00.

Figura 1 - Mapa de localização do Rio Ijuí no Município de Vitória das Missões



Fonte: Autoria própria.

A Resolução CRH/RS Nº 111/2012 do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul – CRH/RS aprova o enquadramento das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, enquadrando como Classe 2 o referido trecho de estudo.

2.2. MODELO QUAL-2E

O modelo QUAL-2E é uma ferramenta que permite a simulação de até 15 variáveis que indicam a qualidade das águas em mananciais superficiais ramificados e bem misturados (PERIN, 2013). De acordo com Perin (2013), o modelo QUAL-2E possibilita a incorporação de descargas pontuais, tributários, captações, incrementos de vazão e poluentes relacionados às fontes difusas.

O QUAL-2E é uma ferramenta muito útil pelo fato de operar nos regimes permanente e dinâmico. No regime permanente, o programa pode fazer a simulação do efeito que o despejo de esgoto causa na qualidade da água do rio. Já no regime dinâmico, é possível analisar as variações de oxigênio dissolvido durante o dia em virtude da fotossíntese que é realizada pelas algas (OPPA, 2007).

Fundamentado no modelo QUAL-2E, o modelo matemático QUAL-UFMG permite a modelagem de alguns parâmetros ao longo de um rio, como DBO, OD, Norg, N-amon, N-nitrito, N-nitrato, P-org, P-inorg e coliformes (PERIN, 2013).

Para a realização da modelagem, foram estabelecidos por Von Sperling constantes relacionados à aeração, nitrogênio, fósforo e coliformes, que estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação das constantes segundo Von Sperling (2005)

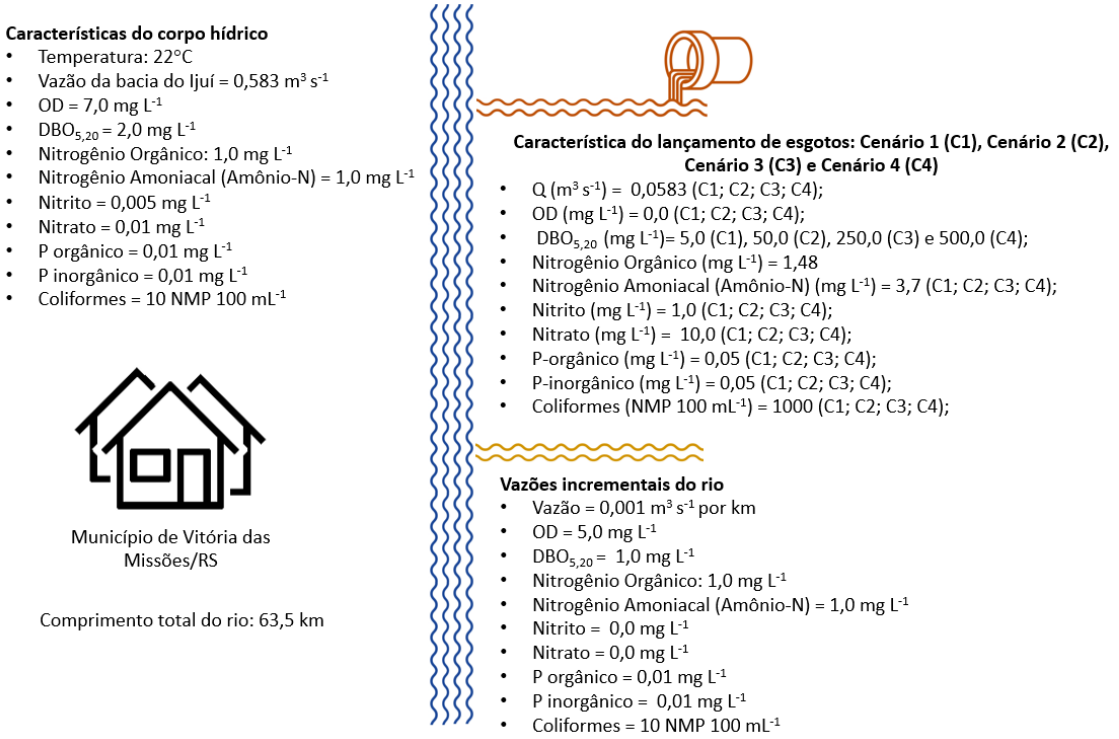
Coeficiente de reaeração (K2)	m	22,45
	n	0,82 d^{-1}
Valor máximo aceito para Coeficiente de reaeração (K2)		10,00 d^{-1}
Coeficiente de desoxigenação (K1)		0,4
Coeficiente de decomposição (Kd)		0,7
Coeficiente de sedimentação (Ks)		0,2
Nitrogênio		
Coeficiente de sedimentação N - org – Kso		0,05 d^{-1}
Coeficiente de conversão N-org - N-amon – Koa		0,20 d^{-1}
Coeficiente de conversão N-amon - N-nitrito: Kan		0,20 d^{-1}
Coeficiente de conversão N- nitrito - N-nitrato: Knn		0,75 d^{-1}
O2 equivalente da conversão N-amon - N-nitrito: O_2Namon		3,30 mg O_2/mg N-amon oxid
O2 equivalente conversão N-nitrito - N-nitrato – O_2Nnitri		1,10 mg O_2/mg N-nitrito oxid
Coeficiente de inibição da nitrificação por baixo OD – knitr		0,6
pH		7
Fósforo		
Coeficiente de sedimentação P-org – Kspo		0,02 d^{-1}
Coeficiente de conversão P-org-P-inorg – Koi		0,27 d^{-1}
Coliformes		
Coeficiente de decaimento de coliformes – Kb		1,00 d^{-1}

Fonte: Adaptado de VON SPERLING, 2005.

2.2.1. DIAGRAMA UNIFILAR

Para os cenários foi realizado o diagrama unifilar do manancial superficial, que pode ser observado na Figura 2, que contêm as características tanto do esgoto lançado quanto das vazões incrementais para os quais a modelagem de autodepuração foi realizada.

Figura 2 - Diagrama unifilar para os cenários 1, 2, 3 e 4



Fonte: Autoria própria.

2.3. PADRÕES AMBIENTAIS

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece as condições e padrões ambientais para diversos parâmetros considerados de extrema relevância no tocante à autodepuração de um manancial superficial. Tendo em vista que o trecho do rio Ijuí, localizado no município de Vitória das Missões/RS, é enquadrado como Classe 2. Na Tabela 1 são apresentados os valores dos padrões ambientais respectivos a essa classe, os quais serão utilizados posteriormente para a discussão dos resultados.

Tabela 1 - Valores dos padrões ambientais respectivos a Classe 2 para água doce

Parâmetro	Valor do Padrão Ambiental
OD	5,0 mg L^{-1}
DBO	5,0 mg L^{-1}
N-amon	3,7 mg L^{-1}
N-nitrito	1,0 mg L^{-1}
N-nitrato	10,0 mg L^{-1}
P	0,1 mg L^{-1}
Coli	1.000 NMP $100mL^{-1}$

Fonte: Adaptado de BRASIL (2005).

Assim, para cada um dos quatro cenários foram realizadas simulações, bem como uma análise comparativa com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e com a literatura pertinente ao tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

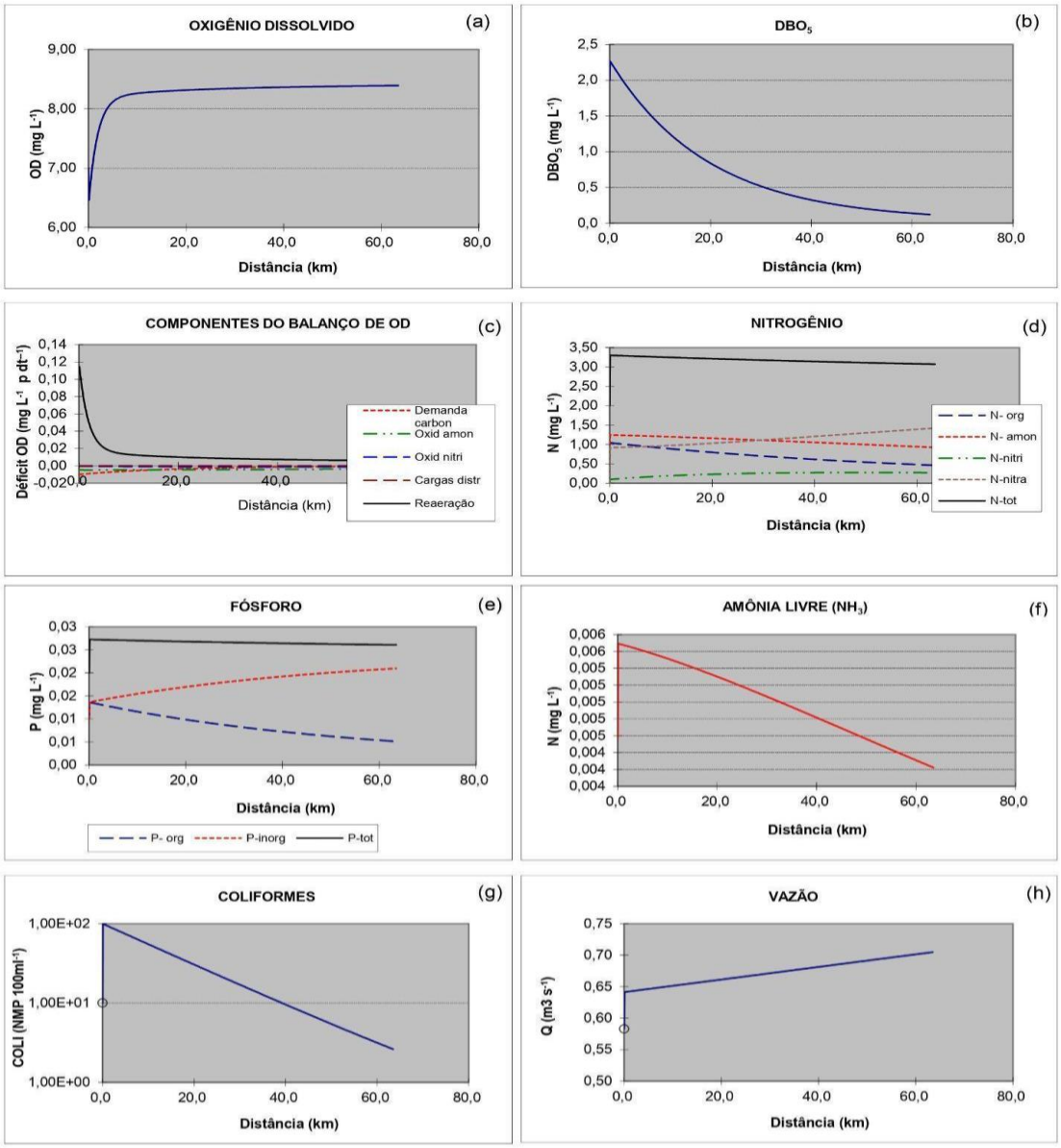
As quatro simulações estão descritas nas modelagens realizadas para os distintos cenários.

3.1. MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O CENÁRIO 1

Na Figura 3 são apresentados os gráficos resultantes do Cenário 1 para toda a extensão do manancial superficial, respectivos a: concentração de oxigênio dissolvido, concentração de DBO, componentes do balanço de OD, concentração de nitrogênio total, concentração de fósforo total, concentração da amônia livre, concentração dos coliformes *E. Coli* e comportamento da vazão.

No Cenário 1, os valores de todos os parâmetros estudados resultaram em 100% de atendimento ao padrão da Resolução CONAMA nº 357/2005 em todo o comprimento do trecho do manancial superficial. Isso demonstra que, caso o trecho do manancial superficial seja acometido de lançamentos com valores iguais aos descritos no diagrama unifilar da Figura 2 considerando os valores para Cenário 1, sua capacidade de autodepuração será satisfatória.

Figura 3 - Gráficos resultantes dos parâmetros simulados para o Cenário 1 do Rio Ijuí na extensão correspondente ao Município de Vitória das Missões



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 3 (a), observa-se que a concentração de OD no início do manancial superficial é mais baixa, na faixa dos 6,5 mg L^{-1}, devido ao lançamento de efluentes logo no início do trecho. A partir do km 10 em diante, a concentração eleva-se e mantém-se em 8 mg L^{-1}, permanecendo dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Essa situação se reflete na Figura 3 (b), a qual demonstra que a DBO_5 diminui ao longo do trecho em virtude da diminuição da matéria orgânica, partindo de 2,25 mg L^{-1} e chegando a praticamente 0 mg L^{-1}. Contudo, a concentração de DBO_5 em todo o

trecho simulado permanece dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

O comportamento dos componentes do balanço de OD no manancial superficial, expressos na Figura 3 (c), contém sua maior variabilidade apenas no início do trecho devido ao despejo de esgoto neste local. Os demais parâmetros mantiveram-se estáveis ao longo de toda a extensão do manancial superficial.

De acordo com a Figura 3 (d) nota-se que as concentrações de Nitrogênio permanecem estáveis. Quanto ao Fósforo total, expresso pela Figura 3 (e) é possível observar um aumento de sua concentração total logo no início do trecho, respectivo ao lançamento de efluente neste ponto. Ressalta-se que, ao longo de todo o trecho do manancial superficial em estudo, os níveis de Nitrogênio e Fósforo total atendem o estipulado pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Destaca-se a importância de conservar tais parâmetros dentro dos padrões ambientais, reduzindo a carga externa desses nutrientes visto que são os principais responsáveis pela eutrofização dos mananciais superficiais (BRAGA *et al.*, 2005).

De forma análoga à concentração de Fósforo, percebe-se que as concentrações de amônia livre e de coliformes, representados pelas Figuras 3 (f) e (g), sofrem aumento nas suas concentrações no início do trecho, coincidindo com o despejo de esgoto, e que, ao longo do trecho, as concentrações diminuem para 0,004 mgL^{-1} para amônia livre e se aproximam de 1 NMP $100mL^{-1}$ para coliformes devido a autodepuração do manancial superficial.

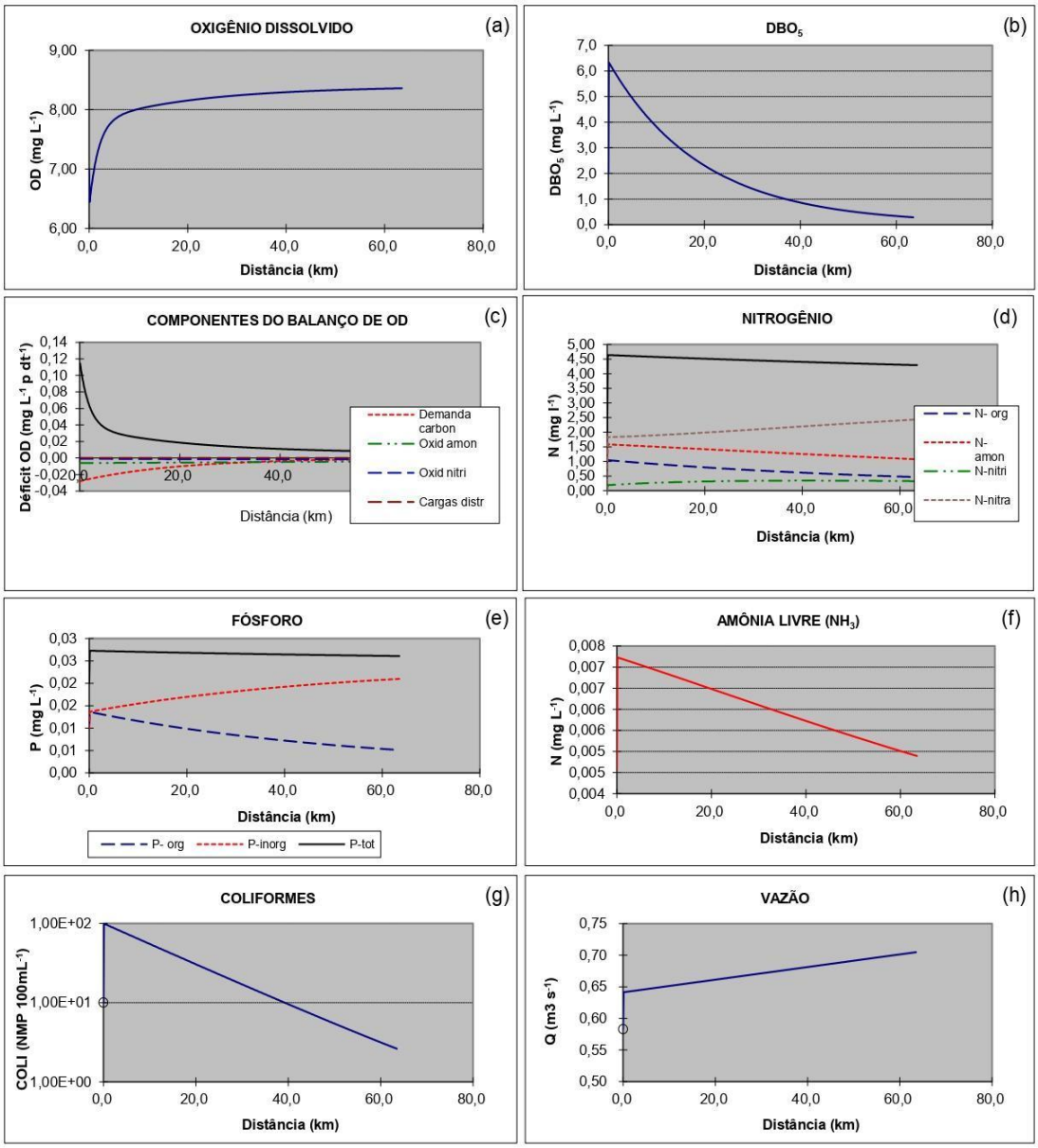
Em relação a vazão do manancial superficial, representada na Figura 3 (h) sofre um aumento no início, graças ao despejo da carga poluidora, bem como o contínuo aumento ao longo do trecho tem por razão as vazões incrementais adicionadas ao manancial superficial.

De forma geral, o Cenário 1 realizou-se com a inserção de valores de lançamento de esgoto e de vazões incrementais iguais ou abaixo dos valores padrões estipulados pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

3.2. MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O CENÁRIO 2

Na Figura 4 são apresentados os gráficos resultantes do Cenário 2 para toda a extensão do manancial superficial.

Figura 4 - Gráficos resultantes dos parâmetros simulados para o Cenário 2 do Rio Ijuí na extensão correspondente ao Município de Vitória das Missões



Fonte: Autoria própria.

No Cenário 2, os parâmetros OD, N-amon, N-nitrito, N-nitrato, P e Coli ao longo de todo o trecho do manancial superficial estudo atendem aos valores da CONAMA n° 357/2005 para água doce de Classe 2, mas para a DBO, 7,4% da extensão deste não entende a referida resolução. Isso demonstra que, caso o trecho do manancial superficial seja acometido de lançamentos com valores iguais aos descritos no diagrama unifilar da Figura 2 considerando os valores para Cenário 2, sua capacidade de autodepuração será satisfatória.

Na Figura 4 (a), observa-se que a concentração de OD no início do manancial superficial é mais baixa, na faixa dos 6,5 mg L^{-1}, devido ao lançamento de efluentes logo no início do trecho, caracterizando a zona de decomposição ativa. A partir do km 10 em diante, a concentração eleva-se e mantém-se em 8,5 mg L^{-1}, indo do estágio da zona de recuperação à zona de águas limpas, permanecendo dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Essa situação se reflete na Figura 4 (b), a qual demonstra que a DBO_5 diminui ao longo do trecho em virtude da diminuição da matéria orgânica, partindo de 6,4 mg L^{-1} e ficando abaixo de 1 mg L^{-1}. Contudo, a concentração de DBO_5 em todo o trecho simulado permanece dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

O comportamento dos componentes do balanço de OD no manancial superficial, expressos na Figura 4 (c), contém sua maior variabilidade apenas no início do trecho devido ao despejo de esgoto neste local. É possível observar que a reaeração inicia-se alta e que, ao longo dos primeiros 5 km sofre um decaimento, em razão da diminuição da matéria orgânica. Enquanto que, a demanda carbonácea aumenta-se no início em função da zona de mistura resultante do despejo. Os demais parâmetros mantiveram-se estáveis ao longo de toda a extensão do manancial superficial.

De acordo com a Figura 4 (d) nota-se que as concentrações de Nitrogênio permanecem estáveis e que se mantiveram dentro do padrão estabelecido pela legislação referida. Diante da Figura 4 (e) é possível observar um aumento expressivo da concentração de Fósforo total logo no início do trecho, respectivo ao lançamento de efluente neste ponto. Ressalta-se que, ao longo de todo o trecho do manancial superficial em estudo, os níveis de Fósforo total atendem o estipulado pela Resolução CONAMA n° 357/2005, que é de 0,1mg L^{-1}.

De forma análoga à concentração de Fósforo, percebe-se que as concentrações de amônia livre e de coliformes, representados pelas Figuras 4 (f) e (g), sofrem aumento nas suas concentrações no início do trecho, coincidindo com o despejo de esgoto, e que, ao longo do trecho, as concentrações diminuem para 0,004 mgL^{-1} para amônia livre e se aproximam de 1 NMP $100mL^{-1}$ para coliformes devido a autodepuração do manancial superficial.

Em relação a vazão do manancial superficial, representada na Figura 4 (h) sofre um aumento no início, graças ao despejo da carga poluidora, bem como o contínuo

aumento ao longo do trecho tem por razão as vazões incrementais adicionadas ao manancial superficial.

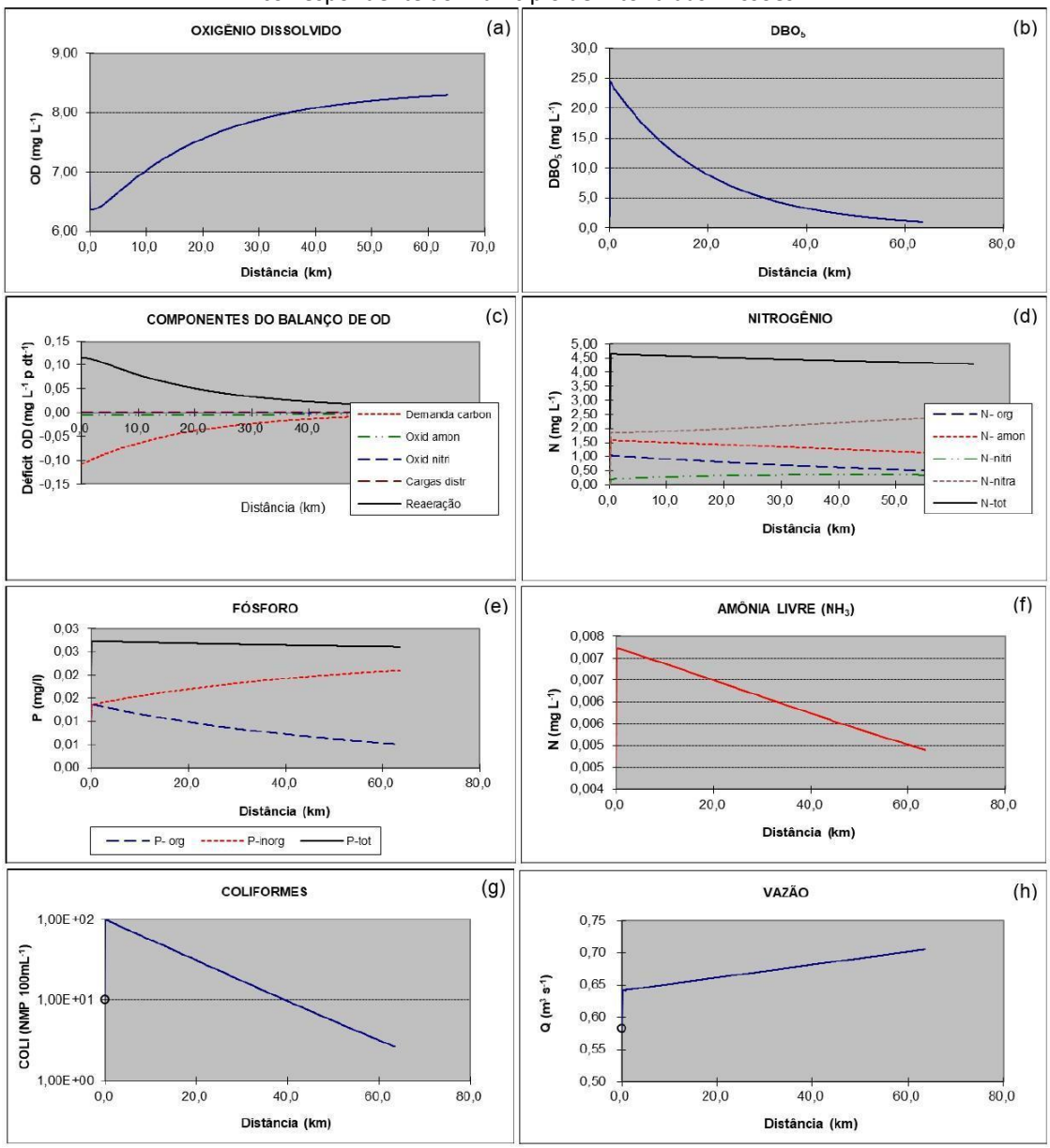
De forma geral, o Cenário 2 realizou-se com a inserção de valores de lançamento de esgoto e de vazões incrementais iguais ou acima dos valores padrões estipulados pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

3.3. MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O CENÁRIO 3

Na Figura 5 são apresentados os gráficos resultantes do Cenário 3 para toda a extensão do manancial superficial.

No Cenário 3, os parâmetros OD, N-amon, N-nitrito, N-nitrato, P e Coli ao longo de todo o trecho do manancial superficial estudo atendem aos valores da CONAMA n° 357/2005 para água doce de Classe 2, mas para a DBO, 49.3% da extensão deste não entende a referida resolução. Isso demonstra que, caso o trecho do manancial superficial seja acometido de lançamentos com valores iguais aos descritos no diagrama unifilar da Figura 2 considerando os valores para Cenário 3, sua capacidade de autodepuração será satisfatória.

Figura 5 - Gráficos resultantes dos parâmetros simulados para o Cenário do Rio Ijuí na extensão correspondente ao Município de Vitória das Missões



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 5 (a), observa-se que a concentração de OD no início do manancial superficial é mais baixa, na faixa dos 6,5 mg L^{-1}, devido ao lançamento de efluentes logo no início do trecho, caracterizando a zona de decomposição ativa. Essa situação se reflete na Figura 5 (b), a qual demonstra que a DBO_5 diminui ao longo do trecho em virtude da diminuição da matéria orgânica, partindo de 25 mg L^{-1} e ficando abaixo de 5 mg L^{-1} no km 30. Contudo, a concentração de DBO_5 em todo o trecho simulado permanece dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

O comportamento dos componentes do balanço de OD no manancial superficial, expressos na Figura 5 (c), contém sua maior variabilidade apenas no início do trecho devido ao despejo de esgoto neste local. Os demais parâmetros mantiveram-se estáveis ao longo de toda a extensão do manancial superficial.

De acordo com a Figura 5 (d) nota-se que as concentrações de Nitrogênio permanecem estáveis e que se mantiveram dentro do padrão estabelecido pela legislação referida. Diante da Figura 5 (e) é possível observar um aumento expressivo da concentração de Fósforo total logo no início do trecho, respectivo ao lançamento de efluente neste ponto. Ressalta-se que, ao longo de todo o trecho do manancial superficial em estudo, os níveis de Fósforo total atendem o estipulado pela Resolução CONAMA n° 357/2005, que é de 0,1mg L^{-1}.

As concentrações de amônia livre e de coliformes, representados pelas Figuras 5 (f) e (g), sofrem aumento nas suas concentrações no início do trecho, coincidindo com o despejo de esgoto, e que, ao longo do trecho, as concentrações diminuem para 0,004 mgL^{-1} para amônia livre e se aproximam de 1 NMP $100mL^{-1}$ para coliformes devido a autodepuração do manancial superficial.

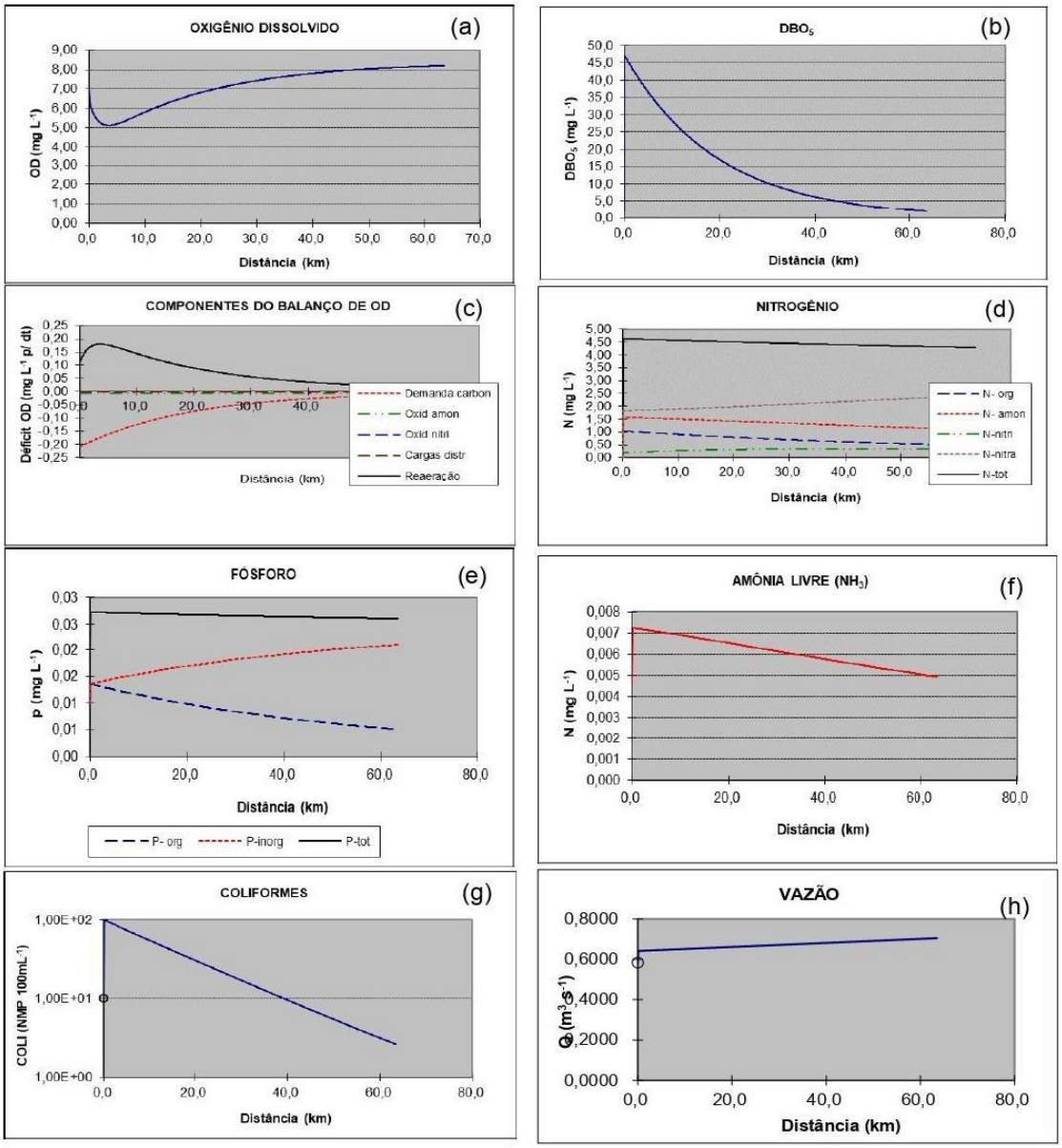
Em relação a vazão do manancial superficial, representada na Figura 5 (h) sofre um aumento no início, graças ao despejo da carga poluidora, bem como o contínuo aumento ao longo do trecho tem por razão as vazões incrementais adicionadas ao manancial superficial.

De forma geral, o Cenário 3 realizou-se com a inserção de valores de lançamento de esgoto e de vazões incrementais iguais ou acima dos valores padrões estipulados pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

3.4. MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O CENÁRIO 4

Na Figura 6 são apresentados os gráficos resultantes do cenário 4 para toda a extensão do manancial superficial.

Figura 6 - Gráficos resultantes dos parâmetros simulados para o Cenário do Rio Ijuí na extensão correspondente ao Município de Vitória das Missões



Fonte: Autoria própria.

No Cenário 4, os parâmetros OD, N-amon, N-nitrito, N-nitrato, P e Coli ao longo de todo o trecho do manancial superficial estudo atendem aos valores da CONAMA n° 357/2005 para água doce de Classe 2, mas para a DBO, 69,8% da extensão deste não entende a legislação vigente. Isso demonstra que, caso o trecho do manancial superficial seja acometido de lançamentos com valores iguais aos descritos no diagrama unifilar da Figura 2 considerando os valores para Cenário 4, sua capacidade de autodepuração será satisfatória.

Na Figura 6 (a), observa-se que a concentração de OD no início do manancial superficial é mais baixa, na faixa dos 5,0 mg L^{-1}, devido ao lançamento de efluentes logo no início do trecho, caracterizando a zona de decomposição ativa. A partir do km 10 em diante, a concentração eleva-se e mantém-se em 8,0 mg L^{-1}, indo do estágio da zona de recuperação à zona de águas limpas, permanecendo dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Essa situação se reflete na Figura 6 (b), a qual demonstra que a DBO_5 diminui ao longo do trecho em virtude da diminuição da matéria orgânica, partindo de 46,0 mg L^{-1} e ficando abaixo de 5,0 mg L^{-1} no final do manancial superficial. Pode-se observar que a concentração de DBO_5 fica dentro dos padrões da legislação Resolução CONAMA nº 357/2005 a partir do km 50 do trecho de estudo.

O comportamento dos componentes do balanço de OD no manancial superficial, expressos na Figura 6 (c), contém sua maior variabilidade apenas no início do trecho devido ao despejo de esgoto neste local. É possível observar que a reaeração inicia-se alta e que, ao longo dos primeiros 5 km sofre um decaimento, em razão da diminuição da matéria orgânica. Enquanto que, a demanda carbonácea aumenta-se no início em função da zona de mistura resultante do despejo. Os demais parâmetros mantiveram-se estáveis ao longo de toda a extensão do manancial superficial.

De acordo com a Figura 6 (d) nota-se que as concentrações de Nitrogênio permanecem estáveis e que se mantiveram dentro do padrão estabelecido pela legislação referida. Diante da Figura 6 (e) é possível observar um aumento expressivo da concentração de Fósforo total logo no início do trecho, respectivo ao lançamento de efluente neste ponto. Ressalta-se que, ao longo de todo o trecho do manancial superficial em estudo, os níveis de Fósforo total atendem o estipulado pela Resolução CONAMA n° 357/2005, que é de 0,1mg L^{-1}.

De forma análoga à concentração de Fósforo, percebe-se que as concentrações de amônia livre e de coliformes, representados pelas Figuras 6 (f) e (g), sofrem aumento nas suas concentrações no início do trecho, coincidindo com o despejo de esgoto, e que, ao longo do trecho, as concentrações diminuem para 0,005 mg L^{-1} para amônia livre e se aproximam de 1 NMP 100mL^{-1} para coliformes devido a autodepuração do manancial superficial.

Em relação a vazão do manancial superficial, representada na Figura 6 (h) sofre um aumento no início, graças ao despejo da carga poluidora, bem como o contínuo

aumento ao longo do trecho tem por razão as vazões incrementais adicionadas ao manancial superficial.

De forma geral, o Cenário 4 realizou-se com a inserção de valores de lançamento de esgoto e de vazões incrementais iguais ou acima dos valores padrões estipulados pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

4. CONCLUSÃO

De acordo com o exposto, em todos os cenários o manancial superficial em estudo possui capacidade de autodepuração para os valores simulados. Contudo, nos Cenários 1 e 2, a autodepuração ocorreu nos trechos iniciais no manancial superficial, enquanto que nos Cenários 3 e 4, a autodepuração sucedeu-se nos trechos finais. Destaca-se ainda que todos os cenários atendem aos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para concentração de oxigênio dissolvido, concentração de DBO, componentes do balanço de OD, concentração de nitrogênio total, concentração de fósforo total, concentração da amônia livre e concentração dos coliformes E. *Coli*.

Por fim, sugere-se que haja a continuidade do estudo do Rio Ijuí dentro do município de Vitória das Missões/RS, bem como o monitoramento deste em um cenário real, para fins de realizar sua caracterização e possibilitar formas de controle da poluição dos mananciais hídricos superficiais de forma mais acurada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a UFFS por possibilitar a realização deste estudo e a DESA-UFMG pela disponibilização do Modelo QUAL-2E.

REFERÊNCIAS

BRAGA, B. *et al*. I**ntrodução à Engenharia Ambiental**: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, **Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL, **Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2017.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

BRASIL. **Resolução CRH/RS n.º 111/2012, de 13 de setembro de 2012**. Aprova o enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, Sema – Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

COSTA, D. J. L; TEIXEIRA, D. Aplicação de modelo de autodepuração para avaliação da qualidade da água do Ribeirão do Ouro, Araraquara-SP. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 13, n. 1, p. 49-62, 2010.

DE QUEIROZ, J. F.; SILVA, M. S. G. M.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Ecossistemas aquáticos e seu manejo. **Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2008.

DE VARGAS, E. H.; MARQUES, F. S. Análise da autodepuração do curso d'água Pomba Cuê utilizando o modelo Streeter Phelps. **Revista Pleiade**, v. 9, n. 17, p. 83-92, 2015.

PERIN, Lucas Tupiná. Uso do Modelo QUAL-UFMG no estudo da qualidade da água e da capacidade de autodepuração do Rio KM 119 – Campo Mourão - Pr. 2013. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/7092>. Acesso em 20 mar. 2022.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cidades e Estados - Vitória das Missões/RS. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/vitoria-das-missoes.html>. Acesso em 22 fev. 2022.

SANTOS, M. J. J. **Qualidade dos mananciais de recursos hídricos superficiais e a atividade agrícola:** o caso da região da Estação Ecológica de Águas Emendadas/DF. 2020.

OPPA, L, F.; - Utilização De Modelo Matemático De Qualidade Da Água Para Análise De Alternativas De Enquadramento Do Rio Vacacaí Mirim - Dissertação De Mestrado, Santa Maria, RS, Brasil; 2007. Disponível em <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7834>. Acesso em 20 de mar. 2022.

OTTONI, A. B; OTTONI, A. B. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 1999. p. 3731-3737.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 2005.

CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: UMA ANÁLISE DOS ENTRAVES NO MUNICÍPIO DE SOUSA NA PARAÍBA NO CONCEITO DE UMA SMART CITY

SMART CITIES AND SUSTAINABLE CITIES: THE MUNICIPALITY OF SOUSA IN PARAIBA IN THE CONCEPT OF A SMART CITY

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-4

Paulo Abrantes de Oliveira [1]
Francisco César Martins de Oliveira [2]
Isabel Lausanne Fontgalland [3]
Ana Maria Ribeiro Aragão [4]

[1] Professor de Direito da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG- CCJS. Presidente do Inovasertão. Doutor em Recursos Naturais.
[2] Doutorando em Gestão de Recursos Naturais - PPGEGRN - Universidade Federal de Campina Grande -UFCG. Advogado e Presidente da Fé-Comércio.
[3] Economista. Pós-Doutora em Economia do Meio Ambiente. Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande – Orientadora e Professora do PPGERN -
[4] Advogada OAB – N 19.200.

RESUMO

O presente trabalho tem por escopo apresentar os conceitos de cidades inteligentes e cidades sustentáveis, na perspectiva de analisar as práticas relacionadas a esta definição de modo a reconhecer os entraves que impedem a implementação destas concepções e de práticas de boa gestão no município de Sousa, na Paraíba enquanto cidade inteligente. A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória exteriorizada através de um estudo de caso, com base na MEC de Robert Yin, 2015. Inicialmente, realizou-se uma investigação documental acerca da temática no município de Sousa e baseando-se na literatura, buscou-se evidenciar conceitos e reconhecer os aspectos legais que refletem na temática em estudo. A análise de conteúdo de Bardin serviu como técnica de pesquisa com vistas a promover uma descrição sistemática, objetiva e qualitativa do conteúdo. Os resultados obtidos apontaram para uma série de fatores de ordem política, econômica, social e ambiental que impossibilitam o desenvolvimento deste município.

Palavras-chave: Cidades inteligentes. Cidades sustentáveis. Economia. Meio ambiente.

ABSTRACT

The present work aims to present the concepts of smart cities and sustainable cities, from the perspective of analyzing the practices related to this definition in order to recognize the barriers that prevent the implementation of these concepts and good management practices in the municipality of Sousa, in Paraíba as a smart city. The present research is characterized as exploratory exteriorized through a case study, based on the MEC of Robert Yin, 2015. Initially, a documentary research was conducted about the theme in the municipality of Sousa and based on the literature, we sought to highlight concepts and recognize the legal aspects that reflect on the theme under study. Bardin's content analysis was used as a research technique to promote a systematic, objective, and qualitative description of the content. The results obtained pointed to a series of political, economic, social and environmental factors that make the development of this municipality impossible.

Keywords: Smart cities. Sustainable cities. Economy. Environment.

1. INTRODUÇÃO

O Estado da Paraíba, na atualidade, está desenvolvendo políticas de sustentabilidade para seus municípios e mediante o conceito de cidades inteligentes, aprovou a Lei nº. 12.244 de 15 de março de 2022 (PARAÍBA, 2022), conforme exibida no anexo I.

O estudo de caso propõe uma análise dos pilares do conceito de cidades inteligentes, uma vez que, o município sousense é considerado uma planície, localizada na região do semiárido paraibano, que tem um importante papel na economia regional e local, na geração de emprego e renda, e agora como guardiã dos usos múltiplos das águas do projeto de integração de bacias hidrográficas do Nordeste.

Com todo seu potencial socioeconômico e ambiental, Sousa é um município que tem sido exemplo na adesão a energias limpas, a exemplo da energia solar, A classe empresarial conta com a orientação do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE que incentiva a cultura da inteligência artificial. Sousa tem sido destaque na robótica, através do Serviço Social da Indústria – SESI. Também dispõe de uma Escola Cidadã Integral Técnica – ECIT, que capacita jovens para o desenvolvimento de uma cultura organizacional com bases sólidas e propícias a sustentabilidade, dentre outras práticas sustentáveis.

Buscando um estudo bibliográfico, documental e legal, utiliza-se nesse estudo o método dedutivo, através de premissas gerais (lei, literatura e doutrinas) para a conclusão de um resultado específico. E um estudo de caso, com base na MEC de Robert Yin (2015), buscando evidenciar através de dados coletados, a importância da área em estudo e de sua relevância local; momento em que o tratamento dos dados se dará através da análise de conteúdo temático de Bardin.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CIDADES INTELIGENTES E CIDADES SUSTENTÁVEIS

Pode-se classificar uma cidade como inteligente, a partir do momento em que ela utiliza tecnologias para promover melhorias na qualidade de vida de seus moradores, otimizando a utilização dos recursos (CIÊNCIAS, 2022). Os indicadores de

uma cidade inteligente têm ênfase em aspectos econômicos e sociais, de modo a simplificar e aprimorar o dia a dia dos cidadãos.

Deste modo, o conceito de cidade inteligente deve estar intimamente relacionado ao conceito de cidade sustentável, onde o consumo e retorno dos recursos naturais se dão de forma a garantir o mínimo impacto ambiental e a possibilidade de manutenção do estilo de vida pelas próximas gerações. Assim, na cidade sustentável a condição de produção não pode inviabilizar a condição de construção (CASTELLS, 2000 apud ZANELLA, 2019).

Segundo Zanella (2019), no aspecto ambiental, têm predominância como critério de avaliação, a forma de construção (ocupação do espaço), a gestão da água e dos resíduos e a questão energética.

Logo, os conceitos de sustentabilidade dentro do saneamento ambiental, devem estar presentes no planejamento das cidades inteligentes e sustentáveis. Os serviços de saneamento básico constituem-se de fundamental importância para a promoção da saúde pública e a qualidade de vida da população, na medida em que aumentam as condições sociais e ambientais favoráveis à sobrevivência humana. A água constitui-se um bem de domínio público dotado de valor econômico, possuindo importância ímpar na manutenção da vida (OLIVEIRA, 2021).

Assim, segundo Holanda et al (2022):

> [...] o acesso à água potável é reconhecido como um Direito humano essencial à vida e se entrelaça diretamente com o princípio da dignidade humana, sendo este último, um dos princípios basilares do nosso ordenamento jurídico. Em 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU), consolidou o acesso à água potável como Direito universal ao aprovar a resolução A/RES/64/292, ao "direito à água potável e limpa e ao saneamento como um direito humano essencial para o pleno gozo da vida de todos os direitos humanos" (REIS, 2021, p. 124).

De fato, Sousa (2021) estabelece que os pilares do conceito de cidades inteligentes são o desenvolvimento econômico, a qualidade de vida do cidadão e a sustentabilidade. O autor ainda afirma, que a sustentabilidade é inerente às cidades inteligentes e objetiva recuperar ou manter, os escassos recursos naturais, contribuindo para a formação de uma cidade resiliente e inclusiva.

Portanto, a implantação das cidades inteligentes (já as considerando sustentáveis de per si), será um mecanismo de efetivação do Direito fundamental à água e ao saneamento ambiental. São princípios aplicáveis também ao direito humano à água

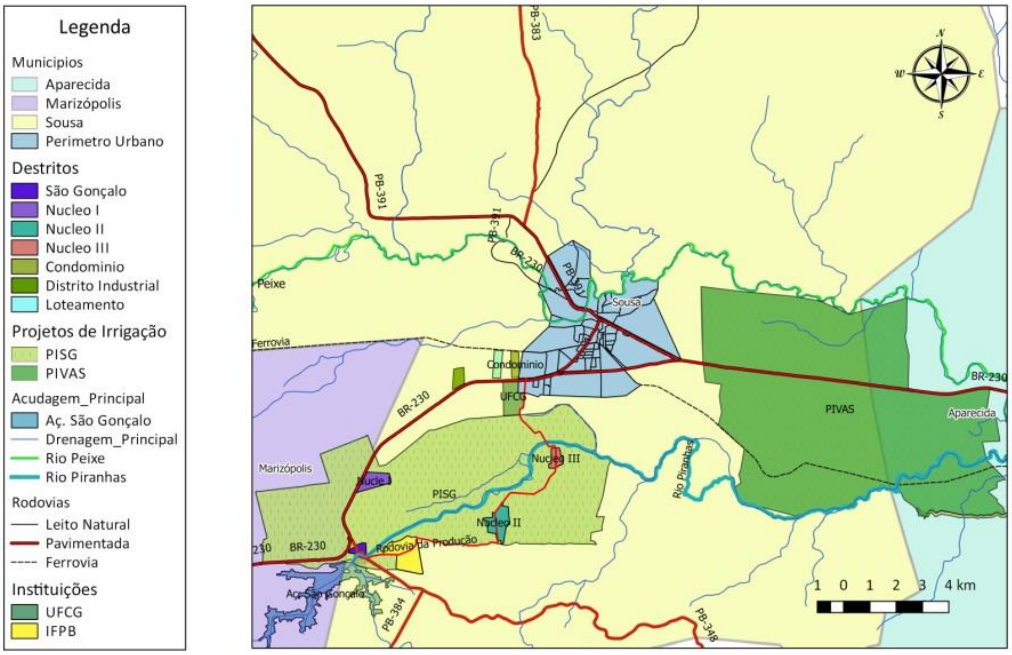
e ao esgotamento, sem prejuízo à aplicação dos demais princípios constitucionais, a disponibilidade, que se refere ao abastecimento contínuo e em qualidade suficiente para as necessidades básicas de cada consumidor, qualidade a salubridade sem a presença de micro-organismos ou substâncias nocivas, como também deve apresentar cor, cheiro e sabor aceitáveis (HOLANDA, et al, 2022).

A acessibilidade e a não discriminação e transparência, tratam sobre a necessidade de água potável ser economicamente acessível, seja no que diz respeito ao acesso ao serviço ou às instalações ao alcance físico de todos os setores da população. Como também, pontuam a necessidade de um tratamento especial direcionado para as populações mais vulneráveis e marginalizadas (ALBUQUERQUE, 2014).

2.2. O RETRATO DO MUNICÍPIO DE SOUSA NA PARAÍBA

O Município de Sousa está localizado no extremo Oeste do Estado da Paraíba, na mesorregião do sertão Paraibano, região semiárida do nordeste do Brasil. Seu território é composto por 100% do bioma Caatinga e foi criado pela Lei nº 28 de 10 de julho de 1854, instalado na mesma data. A sede do município é cortada pelo Rio do Peixe, limitando-se ao Sul com os municípios de Nazarezinho e São José da Lagoa Tapada; a Oeste com os municípios de Marizópolis e São João do Rio Peixe; ao Norte com os municípios de Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz e a Leste São Francisco e Aparecida. Ocupa uma área de 814,71 km², inserida na folha Sousa (SB. 24- Z- A-V), escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE, em 1972. Os limites do Município de Sousa podem ser observados no Mapa disponibilizado pelo IBGE, publicado em 2021, conforme apresentação da figura 01.

Figura 01 – Mapas da região de Sousa – Paraíba.



Fonte: Pesquisa, 2022.

A sede municipal de Sousa apresenta uma altitude de 223 m e coordenadas geográficas de 38° 13’ 51’’ longitude oeste e 06° 45‘ 39‘‘ de latitude Sul (IBGE, 2021). O acesso de Sousa até a capital João Pessoa, é feito através da BR-230, numa distância de aproximadamente 430 km. O Município é cortado pelos trilhos da rede ferroviária do Nordeste e no passado, já foi um importante entroncamento ferroviário, possuindo estação de embarque de cargas e passageiros. De acordo com último Censo do IBGE (2021), a comunidade conta com uma população de 69.997 habitantes. A cidade possui aproximadamente 15.365 domicílios particulares, dentre os quais, 12.171 possuem esgotamento sanitário e um total de 10.392 com coleta de lixo (OLIVEIRA, 2015).

2.3. PRÁTICAS RELACIONADAS COM O CONCEITO DE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS NO MUNICÍPIO DE SOUSA PARAÍBA.

O município de Sousa uma taxa de urbanização de 78,84 (ATLAS BRASIL, 2013) e um Índice de desenvolvimento Humano de 0,668 (IBGE, 2022), considerado como médio pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**.** No setor de saúde**,** o atendimento é prestado por 06 (seis) hospitais e 32 (trinta e duas) unidades ambulatoriais. A educação conta com o concurso de 83 (oitenta e três) estabelecimentos de ensino fundamental e de oito, de ensino médio.

No que tange à educação, a cidade de Sousa**,** concentra diversas instituições de Ensino Superior, com destaque ao campus da Universidade Federal de Campina Grande, que disponibiliza quatro cursos de graduação, a saber: Direito, Ciências Contábeis, Serviço Social e Administração. Existe ainda, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB (com cursos técnicos de Agroecologia e Alimentos) e de nível superior (Medicina Veterinária), podendo ser considerada o Centro Regional de Ensino para coordenar a educação nessa microrregião (SOUZA, 2009).

No tocante da organização Judiciária, Sousa tem instaladas no âmbito da Justiça Estadual, 01 comarca de 2ª entrância, composta por 7 varas, 3 Juizados Especiais Mistos segundo dados do Tribunal de Justiça da Paraíba (TJPB, 2021). Por outro lado, a Justiça Federal (2021), consolida-se com a Subseção Judiciária de Sousa-PB, composta pela 8ª Vara Federal mista e a 15ª Vara Federal mista (juizados especiais), quanto à presença do Ministério P**ú**blico este órgão representa-se nesta cidade através do Ministério Público Estadual - MPE e Ministério Público Federal - MPF (Procuradoria Geral da República).

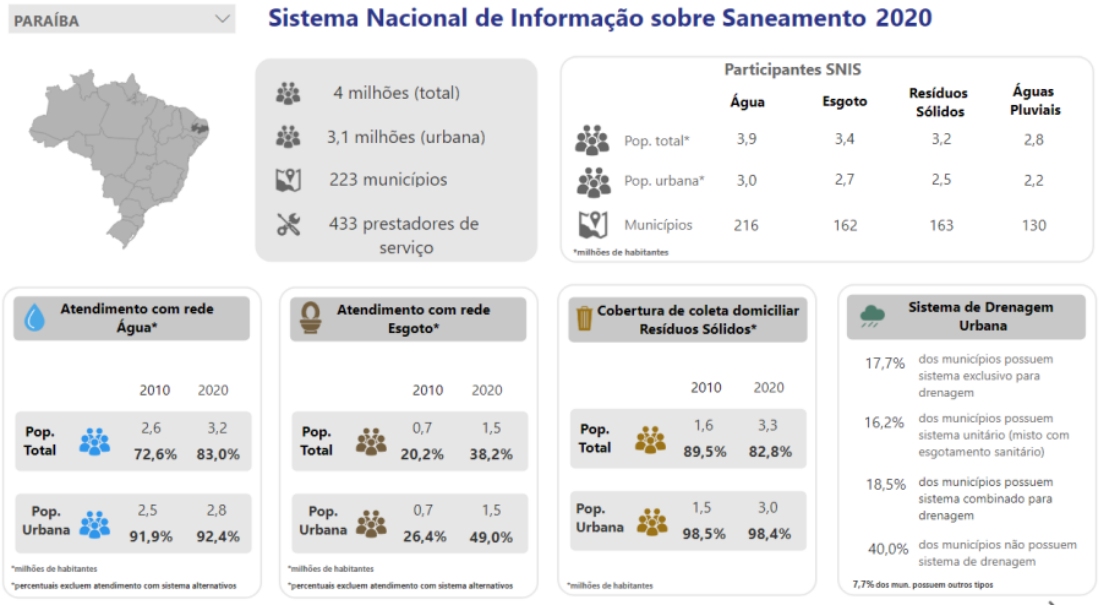
O número de empresas cadastradas e atuantes com o CNPJ totalizam 940. A agropecuária, indústria e comércio**,** constituem as principais atividades de ordem econômica da comunidade (IBGE, 2021). Quanto ao setor bancário**,** o município de Sousa é servido por sete agências: Banco do Brasil, Caixa Econômica, Itaú, Bradesco, Banco do Nordeste, Santander e Unicred (GADELHA, 2006). Trata-se de uma que teve sua economia assentada na cadeia produtiva do algodão, mas devido a uma praga surgida na década de oitenta, a cotonicultura foi praticamente dizimada em toda a região.

Desde então, a sociedade local vem descobrindo novas vocações, notadamente, nos setores de serviços e de agricultura. Em relação ao turismo, Sousa vem atraindo atenção em virtude ostentação de algumas das mais nítidas pegadas de dinossauros do mundo. No que se refere ao setor primário, a cidade aposta em um enorme projeto de fruticultura irrigada que tem potencial para empregar cinco mil pessoas. Na opinião de Souza (2009, p. 170), constatou-se que essa microrregião subaproveita os recursos naturais nela encontrados, como as terras cultiváveis das Várzeas de Sousa, o Rio Piranhas, o Açude de São Gonçalo, o Vale dos Dinossauros e atualmente as reservas de Petróleo recém-descobertas.

Em setembro de 2018, no entanto, a Lei Complementar Municipal nº 169 (CAMARA, 2018), retirou a competência do DAESA sobre a gestão dos resíduos sólidos, deixando apenas a competência sobre a disposição final destes. Os manejos dos recursos sólidos, bem como, os serviços de limpeza urbana ficaram a cargo da Secretaria de Infraestrutura do Município.

A figura 02, com base no Sistema Nacional de Informação sobre saneamento – SNIS, apresenta a população total, urbana e o número de municípios participantes no que se refere a água, esgoto, resíduos sólidos e águas pluviais na Paraíba (SNIS, 2020). Ainda dispõe de dados no período de 2010 a 2020, referente aos atendimentos com rede de água, atendimento com rede de esgoto, cobertura de coleta domiciliar e sistema de drenagem urbana, com base no percentual da população total e da população urbana.

Figura 02 – Sistema Nacional de Informação sobre saneamento em 2020



Fonte: SNIS, 2020

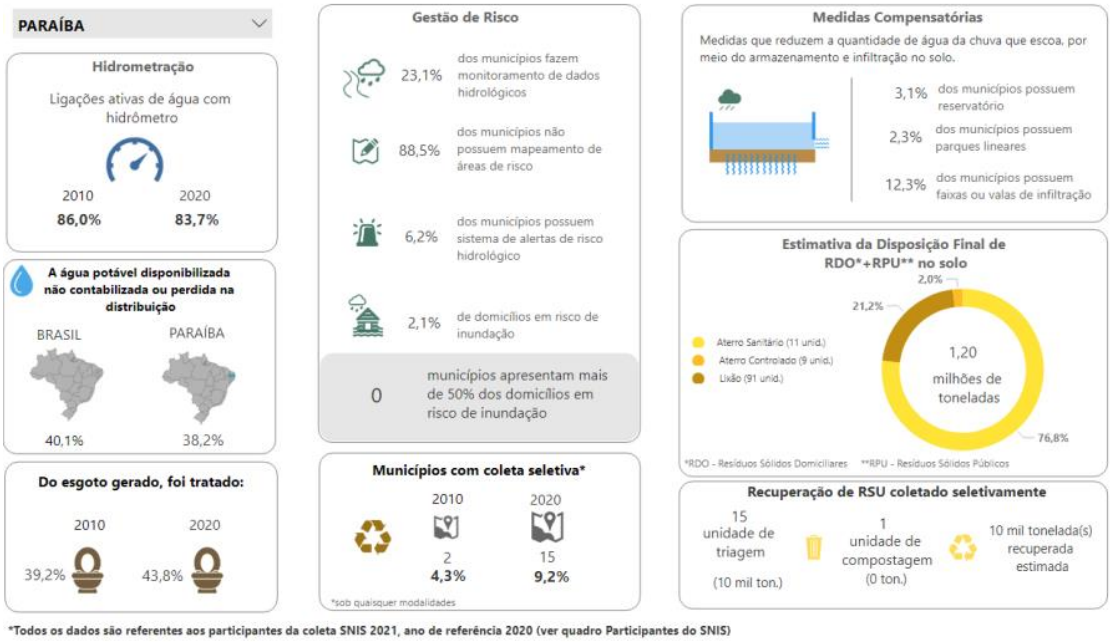
Os dados presentes na figura 03 apresentam que em 2010**,** havia 86,0% de ligações ativas de água com hidrômetro, caindo em 2020 para 83,7%. Na métrica da Paraíba em relação ao Brasil, a água potável disponibilizada e não contabilizada ou perdida em distribuição, totalizou 38,2%, já no Brasil o percentual foi 40,1%. Quanto aos esgotos gerados em 2010, foram tratados 39,2%, subindo o valor em 2020 para 43,8%.

É importante ressaltar que todos os dados apresentados na figura 03 são de participantes da coleta SNIS de 2021, tendo por referência o ano 2020 (SNIS, 2020).

No que tange, a gestão do risco nos municípios que fazem monitoramento de dados hidrológicos foi de 23%**;** os que não possuem mapeamento de risco 88,5 %; 62% os que possuem sistema de alerta de risco hidrológico e 2,1% dos domicílios que correm riscos de inundações. O retrato dos municípios é de que 50% dos domicílios sofrem o risco de inundação. Quanto à coleta seletiva, em 2010 o percentual era de 4,3%, passando em 2020, para 9,2% (SNIS, 2020).

Mediante os índices apresentados na figura 03, os municípios têm como medidas compensatórias, ou seja, medidas que reduzem a quantidade de água da chuva que escoam através de armazenamento e infiltração no solo, um percentual de 3,1 % aos que possuem reservatório; 2,3% que possuem parques lineares e 12, 3% que possuem faixas ou valas de infiltração (SNIS, 2021).

Figura 03 – Sistema Nacional de Informação sobre saneamento 2020



Fonte: SNIS, 2021

Vê-se que há 1,20 milhões de toneladas de resíduos sólidos, como estimativa de disposição final de resíduos sólidos domiciliares, somados a resíduos sólidos públicos. Desta estimativa, 76,8% da disposição final acontece em aterro sanitário; 2,0% em aterro controlado e 21,2 % no lixão. Já à recuperação de resíduos sólidos públicos, são coletados seletivamente cerca de 15 unidades de triagem (10 mil toneladas), 01 unidade

de compostagem (0) toneladas. Havendo uma estimativa de recuperação de 10 mil toneladas (SNIS, 2021).

2.4. DIAGNÓSTICO DOS ÓBICES AO DESENVOLVIMENTO DO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

As situações que impedem o desenvolvimento econômico, social e ambiental de um determinado município, passam por uma série de entraves políticos, sociais, ambientais, logísticos e gerenciais. O primeiro passo na busca do desenvolvimento de uma cidade deve começar com o desejo de mudança entre os seus cidadãos, exteriorizados em programas de desenvolvimento que levem em consideração as potencialidades locais e regionais.

O município de Sousa-PB, enquadrado no modelo de uma *smart city*, possibilita identificar os entraves que impedem um salto significativo para um novo patamar de desenvolvimento.

Na opinião de Barbosa (2020),

> Na prática falta planejamento, definição de prioridades, investimento, foco e pensamento de longo-prazo. Para inovar, não é possível se pautar apenas pelo curto-prazo. É necessário planejar e saber exatamente aonde se quer chegar. Mais do que isso, é fundamental fortalecer o ecossistema, como a integração da academia com o setor privado, a cooperação internacional, e assim por diante. Sem metas claras, organização e pensamento de longo-prazo, nenhum discurso se sustenta (BARBOSA, 2020).

Outro ponto importante a considerar, Sousa ambiciona ser sustentável, no que diz respeito à preparação, configurando a necessidade de um arcabouço legislativo atual, que contemple as múltiplas funções do processo de gestão, planejamento, execução e monitoramento. Em que os governantes e a população não precisam esperar iniciativas vindas do Governo Federal ou Estadual, para se alavancarem tecnologicamente. Ao contrário, podem desde já, implementar recursos de Internet das Coisas (IOT) e promover programas locais de inovação (BARBOSA, 2020).

Na prática falta planejamento, definição de prioridades, investimento, foco e pensamento de longo-prazo. Para inovar, não é possível se pautar apenas pelo curto-prazo. É necessário planejar e saber exatamente aonde se quer chegar. Mais do que isso, é fundamental fortalecer o ecossistema, como a integração da academia com o setor

privado, a cooperação internacional, e assim por diante. Sem metas claras, organização e pensamento de longo-prazo, nenhum discurso se sustenta (BARBOSA, 2020).

Para isso, parcerias público-privadas são essenciais, devendo haver também, um engajamento entre Instituições de Ensino Superior e Tecnológico, de forma a criar conhecimento e difundí-lo no tecido social de um município, neste caso, o de Sousa- PB.

Mais do que isso, toda cidade tem hoje o desafio de pensar globalmente. A cidade é não só parte de uma região e do país, mas também integrada globalmente. Enxergar o lugar no mundo de cada cidade e como ela pode se beneficiar do uso da tecnologia é algo muito promissor. Além disso, a ideia de *GovTech,* aplica-se totalmente também às cidades. Usar a tecnologia no plano municipal para melhorar os serviços públicos é o fruto mais fácil de ser colhido. Esse é um bom caminho para começar (BARBOSA, 2020).

Observa-se, que o município de Sousa-PB, apesar de contar com inúmeros atributos de ordem econômica, social e ambiental, encontra-se preso a um ciclo vicioso de práticas políticas ultrapassadas que impedem um desenvolvimento sustentável e inteligente. Apesar se Sousa se destacar no campo da inovação da gestão dos serviços de saneamento local, ainda falta muita coisa para ser implementada.

Destaca-se aqui, a necessidade de um “Plano de Desenvolvimento Territorial”, que contemple a interação entre os setores dos recursos hídricos e do saneamento, a implementação de um sistema de irrigação moderno no PISG, a instalação de um sistema de monitoramento por câmeras, nas principais vias da cidade; um sistema de transporte público mais eficiente, a interconexão entre os sistemas de coletas de dados dos principais institutos e os órgãos de monitoramento de eventos climáticos.

Pelo exposto, observa-se que um conjunto de entraves de ordem burocrática, econômica e gerenciais, amarra o desenvolvimento do município em estudo, impossibilitando seu crescimento. Destaca-se aqui a necessidade de reunir um grupo de lideranças para discussão e construção de um minucioso diagnóstico e plano de ação de forma mais “técnicas” e “imparciais”, buscando assim, informações primárias advindas dos elementos constituintes do tecido social e tendo o cuidado de evitar a repetição de algumas práticas arcaicas e politiqueiras, tão comuns nos planejamentos urbanos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as reflexões elencadas no estudo supra, foi visto que uma a cidade inteligente deve estar ligada ao conceito de cidade sustentável, de modo a garantir que o consumo e retorno dos recursos naturais, tenham o mínimo de impacto e possibilite o estilo de vida da outredade.

Observou-se que numa cidade sustentável, a condição de produção não pode imobilizar a condição de construção, o que o município de Sousa, através de suas práticas, vem demonstrando tais requisitos, para ser enquadrada no modelo de uma cidade inteligente e sustentável.

Sendo a água um dos recursos naturais mais degradados pelos humanos, com consequências de ordem ambiental, social, política e econômica, é relevante que os municípios busquem subsídios que garantam a efetividade e eficácia em ações locais. Pois, desenvolvimento sustentável só funciona no lugar, na região, se não, ele se torna insustentável.

Assim sendo, o município de Sousa**,** legisla sobre a água na modalidade saneamento e instituiu o Departamento de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de Sousa - DAESA, como autarquia municipal, com a finalidade de elevar o nível de qualidade de vida e de bem-estar populacional, com foco em melhorais de saneamento ambiental e se responsabilizando pelo saneamento ambiental da cidade de Sousa, na Paraíba, através de Lei Complementar Municipal nº 31 de 2004.

Como os pilares do conceito de cidades inteligentes estão pautados no desenvolvimento econômico, na qualidade de vida e na sustentabilidade, as práticas efetivas no município de Sousa, levam-na à condição de uma Smart City, ao que pese os entraves de infraestrutura e necessidade de maiores investimentos por parte do Estado.

No entanto, fatores de ordem política, econômica, social e ambiental entravam o desenvolvimento deste município, na medida em que um desalinhamento entre as políticas de desenvolvimento urbano e social ancoram o desenvolvimento da cidade de Sousa, pela ausência de implementação e criação de parcerias público-privadas; necessitando interações entre as Universidades e o Instituto Federal na busca da promoção de um diagnóstico, e por consequente, almejando um plano de

desenvolvimento territorial que contemple uma miríade de possibilidades de aproveitamento e gestão dos recursos disponíveis neste município.

REFERÊNCIAS

ABDALA, L. N. et al. Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis? Uma revisão sistemática de literatura. International Journal of Knowledge Engineering and Management. Florianopolis, 2014.

ALBUQUERQUE, C. Realising the human rights to water and sanitation: a handbook by the unspecial rapporteur. Portugal: booklet 1, 2014.

BARBOSA, S. Cidades Inteligentes: Quais os bloqueios do Brasil para desenvolvê-las?. Disponível em: https://www.napratica.org.br/cidades-inteligentes-quais-os-bloqueios-do-brasil-para-desenvolve-las/. Acesso em: 13 de jun. 2022.

CASTELLS, M. Urban sustainability in information age. 2000. City, 4, 118–122.

CIÊNCIAS, Academia Brasileira de. Cidades sustentáveis e inteligentes. Disponível em: https://www.abc.org.br/nacional/projeto-de-ciencia-para-o-brasil/cidades-sustentaveis-e-inteligentes/#:~:text=As%20cidades%20inteligentes%20e%20sustent%C3%A1veis,qualidade%20de%20vida%20naquela%20comunidade. Acesso em: 06 de jun. 2022.

CAMARA. Câmara Municipal de Sousa, Lei Complementar Municipal nº 31. Disponível em: https:// www.camarasousa.pb.gov.br/leis/export?. Acesso em: 12 abr. 2022.

_____. Câmara Municipal de Sousa. Lei Complementar Municipal nº 169. 2018. Disponível em: https://www.camarasousa.pb.gov.br/leis?pagina=9. Acesso em: 12 abr. 2022.

CIRNE, G. M. P.; VIEIRA, A. S.. Análise Da Estimativa Da Pegada Hídrica Total: Um estudo de caso de uma indústria de sovertes localizada no Sertão Paraibano. REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO AMBIENTAL, v. 13, p. 25-35, 2019.

CORTESE, T.T. P; KNIESS, C. T.; MACARI, E. A.(org.). Cidades inteligentes e sustentáveis. Barueri, SP: Manole, 2017.

DNOCS. Departamento Nacional de Obras contra a seca. REGISTROS: Divisão de Comunicação Social. História. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao

/registros. php?f_registro=2&>. Acesso em: 17 jan. 2022.

DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. 2022.

FERREIRA, J. G. A transposição das águas do rio São Francisco na resposta à seca do Nordeste brasileiro. Cronologia da transformação da ideia em obra. Campos Neutrais - Revista Latino-Americana de Relações Internacionais, Rio Grande, RS, v. 1, n. 2, p. 53–72, 2021. DOI: 10.14295/cn.v1i2.9085. Disponível em: https://periodicos.furg.br/cn/article/view/9085. Acesso em: 24 jan. 2022.

FONTGALLAND, I. L.; OLIVEIRA, C. The dualitty of urban mobility as a heterogeneous in the construction of sustainable living space in cities: a look at the inference of poverty in the city of Campina Grande, Brazil. Interntional Journal of Development Research, 2021.

GADELHA, L. M. A Ineficácia Constitucional: O Caso da Municipalização dos Serviços de Água em Sousa (PB). 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GUIMARÃES JUNIOR, J. A. O destino dos canais da transposição do rio são Francisco. EcoDebate. 2010. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2010/04/06/o-destino-dos-canais-da-transposicao-do-rio-sao-francisco-artigo-de-joao-abner-guimaraes-jr/. Acesso em: 12 de jun. 2019.

GUIVANT, J. S. A Teoria da Sociedade de Risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. Revista Sociedade e Agricultura, 2015.

HOLANDA, O. P. et all. Comparative analysis on the economic sustainability of the social rate for basic sanitation in Sousa-PB, 2021. Revista RIMA. v. 4 n. 1 (2022). Disponível em: https://caroa.org.br/revista/index.php/rima/article/view/175. Acesso em: 06 de jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/sousa.html. Acesso em: 26 mai. 2022.

____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/sousa.html. Acesso em: 12 abr. 2022.

JACOBI, P. R., BUCKERIDGE, M. E RIBEIRO, W. C. Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo - desafios à luz das mudanças climáticas. Estudos Avançados [online]. 2021, v. 35, n. 102 [Acessado 24 Janeiro 2022] , pp. 209-226. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.013>. Epub 23 Ago 2021. ISSN 1806-9592. https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.013.

LAKATOS, E. M. MARCONI Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: 8. ed. São Paulo: Atlas. 2019.

LÁZARO, R. P. La Nueva Cultura del Agua, elcaminohacia una gestiónsostenible. Causas e impactos de lacrisis global del agua. Cuadernos de TrabajoHegoa, n. 68, 2016. Disponível em: http://www.ehu.eus/ojs/index.php/hegoa/article/viewFile/15672/13586. Acesso em: 12 de jun. 2021.

NETO, M. F. S. et al. Análise do perfil agrícola do perímetro irrigado de São Gonçalo. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, Guarapuava-PR, v.5, n.2, p. 155-172, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/Windows/Downloads/AnlisedoperfilagrcoladopermetroirrigadodeSoGonalo-PB%20(2).pdf. Acesso em: 15 de mar. 2022.

LEFF, E. Discursos Sustentáveis. Tradução de: Silvânia Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, L. V. A.; FONTGALLAND, I. L. Mobilidade Urbana Sustentável para Cidades Inteligentes. UFCG, 2020.

MICHEL, M. H. Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

OCDE. Princípios da OCDE para a Governança da Água. OECD Publishing, French. OECD iLibrary Web. 2015. Disponível em: <https://www.oecd.org/cfe/regionalpolicyOECD-Principles-Water-portuguese.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2016.

OCDE. DRAFT OECD WATER GOVERNANCE INDICATORS. OECD Publishing, French. OECD iLibrary Web. 2017. Disponível em: https://www.riob.org/sites/default/files/IMG/pdf/OEC

D_Water_Governance_Indicators_for_WGI.pdf. Acesso em: 10 jun. 2018.

OLIVEIRA, C. G.; FONTAGALLAND, I. L. Análise da mobilidade urbana em cidades de porte médio por meio de sintaxe espacial. Curitiba: Appris, 2011.

OLIVEIRA, F. C. M. Diagnóstico Estratégico do uso das águas de um laticínio no município de Sousa-PB. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – UFCG/CCTA, 2016.

OLIVEIRA, M. A. A Governança na gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica Piranhas Açu: uma investigação jurídica, institucional e ambiental. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, 2013.

OLIVEIRA, P. A.; BARBOSA, E. M.; BARBOSA N.; ARAGÃO, G. G. Conflitos Ambientais Relacionados ao Uso da Água no Canal da Redenção em Sousa-PB. In: Giovani Seabra. (Org.). Educação Ambiental: natureza, biodiversidade e sociedade. Indaiatuba: Barlavento, v. 4, p. 1237-1249, 2017.

OLIVEIRA, P. A. et al. Redução de evaporação de água: estudo de caso no reservatório de São Gonçalo/PB. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 10, n. 5, p. 204-217, 2019.

OLIVEIRA, P. A. A municipalização dos serviços de saneamento: uma análise jurídico: hídrica do gerenciamento em Sousa/PB, adotado pelo departamento de águas, esgotos e saneamento ambiental - DAESA. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2015.

OSTROM, E. Governing the commons: the evolution of institutions for collective action.

Cambridge University Press, 1990.

OSTROM, E. Understanding institutional diversity. Princeton University Press, Princeton, 2005.

PARAIBA. Lei Nº. 12.244 de 15 de maio de 2022. Diário Oficial do Estado da Paraíba Nº 12.576. João Pessoa-PB, 2022.

PEREIRA, M. F. P. C. Direito às cidades inteligentes. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2020.

PIRES, A. P. N. Estrutura e objetivos da transposição do rio São Francisco: versões de uma mesma história. Geousp – Espaço e Tempo (Online), v. 23, n. 1, p. 182-197, abr. 2019. ISSN 2179-0892.

REIS, L. R. Energia, Ambiente, Sociedade em Sustentablidade.In: Energia e Sustentabilidade. PHILIPPI,JR; REIS, Lineu Belico dos.Baururirii,SP:manoele, 2016.

SANSON, L. C. O Caráter Global da Questão Ambiental. Revista Interação.Universidade Federal de Santa Maria. v,9, n.9, julho, 2015.

SEBRAE. Serviço de apoio às micro e pequenas empresas. Paraíba, 2022.

SECOM, Secretaria Municipal de Comunicação. Prefeitura anuncia implantação de câmeras de segurança nas principais ruas de Sousa. 2018. Disponível em www.sousa.pb.gov.br acesso em: 02 de junho de 2022.

SEN, Amartya. Desenvolvimento com Liberdade. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, M. G. Localização do perimetro Irrigado de São Gonçalo. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-do-perimetro-irrigado-de-Sao-Goncalo_fig1_335663028. Acesso em: 23 de jan. de 2022.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO. Painel de Informações setor de saneamento. Disponível em: http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento. Acesso em: 15 de fev. de 2022.

SOUZA, C. M. M; MELO, B., GOMES, S. Desenvolvimento sustentável e resiliência socioecológica: agenda para uma transição sustentável dos territórios. Redes (St. Cruz Sul, Online), v.26, 2021. ISSN 1982-6745.

SOUZA, E. Por que a sustentabilidade é importante para o desenvolvimento de cidades inteligentes? 2021. Disponível em: https://portal.connectedsmartcities.com.br/2021/05/28/por-que-a-sustentabilidade-e-importante-para-o-desenvolvimento-de-cidades-inteligentes/. Último acesso em 06 de jun. 2022.

SOUSA. Lei Complementar nº 031/2004. Dispõe sobre os serviços públicos de água e esgoto no tocante a retomada da gestão e operação destes serviços pela Administração Municipal, cria o —Departamento de Água, Esgotos e Saneamento Ambiental de Sousa - DAESA e dá outras providências. Disponível em: http://www.camarasousa.pb.gov.br/do

cumentos/Leis_Complementares/2004/LCMn031- 2004.pdf. Acesso em: 04 mai. 2022.

SOUZA, J. F. A coexistência das microrregiões no federalismo brasileiro: uma análise contributiva para o desenvolvimento econômico regional. Dissertação (Mestrado) – UFPB, CCJ, Programa de Pós-Graduação em Ciências Jurídicas. João Pessoa: UFPB, 2009.

VEIGA, J. E. Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI. 3. ed. São Paulo: Editora SENAC, 2006.

VIEIRA, A. S.; MOREIRA, S. B. L. C.; SILVA, L. R. P.; FONTGALLAND, I. L. Total Water Footprint: An Analysis of the Level of Environmental Sustainability in the Taperoa River Sub basin Located in the State of Paraiba, Brazil. International journal of Advances in Engineering and Management, v. 04, p. 640-652. 2022.

ZANELLA, M. E. Quais as diferenças entre as cidades sustentáveis e as inteligentes? 2019. Disponível em: https://via.ufsc.br/quais-as-diferencas-entre-cidades-sustentaveis-e-inteligentes/. Último acesso em 06 de jun. 2022.

ANEXO I

DIÁRIO OFICIAL

ESTADO DA PARAÍBA — EMPRESA PARAIBANA DE COMUNICACAO S.A. - EPC09366790000106

Nº 17.576 — **João Pessoa - Quarta-feira, 16 de Março de 2022** — **R$ 2,00**

ATOS DO PODER LEGISLATIVO

LEI Nº 12.244 DE 15 DE MARÇO DE 2022.
AUTORIA: DEPUTADO ADRIANO GALDINO

Dispõe sobre a implantação do conceito de Cidades Inteligentes "Smart Cities" no âmbito do Estado da Paraíba e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA:
Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu sanciono a seguinte Lei:
Art. 1º Por esta Lei ficam estabelecidos os princípios e regras que nortearão a implantação de equipamentos, dispositivos e infraestrutura para adaptar o conceito de cidades inteligentes no Estado da Paraíba.
Parágrafo único. Para fins desta Lei considera-se "Smart City" ou "Cidade Inteligente" a cidade que possua inteligência coletiva, que tenha responsabilidade ambiental, que promova o desenvolvimento social e que estimule o crescimento econômico equilibrado por todo o território da cidade.
Art. 2º São princípios a serem respeitados na construção de infraestrutura e instalação de dispositivos para cidades inteligentes:
I - o desenvolvimento coletivo em detrimento dos interesses individuais;
II - o crescimento equilibrado do território da cidade, evitando o investimento restrito às zonas mais rentáveis do município;
III - o equilíbrio da oferta de infraestrutura e de serviços sociais na cidade, garantindo o acesso a todos os cidadãos;
IV - a distribuição igualitária e inteligente de investimentos externos e recursos do município;
V – o desenvolvimento de tecnologias que otimizem e democratizem o acesso a serviços públicos essenciais.
Art. 3º A aplicação desta Lei tem como objetivos:
I - estimular o desenvolvimento colaborativo entre sociedade, empresas investidoras e Municípios de todo o Estado da Paraíba;
II - garantir a liberdade de escolha, a livre iniciativa, a economia de mercado e a defesa do consumidor dos serviços urbanos;
III - desenvolver a pluralidade e a eficiência de soluções de serviços, equipamentos e dispositivos no município;
IV - fomentar os investimentos externos, o empreendedorismo e a prosperidade econômica das cidades do Estado da Paraíba;
V – estimular o desenvolvimento de tecnologias para erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;
VI – fomentar o desenvolvimento de tecnologias que contribua para construção de uma sociedade livre, justa e solidária.
Art. 4º São prioridades para a implantação da infraestrutura e dos dispositivos inteligentes nos municípios do Estado da Paraíba:
I - gerar dados para o planejamento urbano eficiente e preciso;
II - estimular o desenvolvimento de infraestrutura urbana;
III - priorizar as ações nas áreas de saúde e educação através de infraestrutura e aplicações de uso individual;
IV - facilitar a integração entre os entes públicos e privados para o desenvolvimento de infraestrutura;
V - preservar e conservar o meio ambiente natural e o patrimônio cultural quando da implantação de infraestrutura inteligente;
VI - incentivar o empreendedorismo privilegiando empresários individuais, pequenas e médias empresas;
VII - fomentar o investimento de capitais para execução e melhoria de infraestrutura urbana;
VIII - desenvolver tecnologias para o engajamento social e melhoria da democracia;
IX - ter como meta a segurança de dados e a criação de parâmetros precisos para medição dos serviços e estabilidade dos sistemas;
X - proteger da privacidade do cidadão, dos dados coletivos e dos dados pessoais capitados.
Art. 5º Os dados individuais, gerados dentro das cidades participantes, como produto pela utilização de equipamentos, dispositivos ou serviços urbanos públicos, prestados sob regime de concessão ou mediante autorização do poder público são de propriedade exclusiva de cada cidadão, sendo vedada qualquer manipulação ou comercialização dos mesmos sem prévia autorização.
Parágrafo único. Fica vedado contrato de adesão, de qualquer produto ou aplicativo, que obrigue o cidadão a permitir o acesso a seus dados para uso do mesmo, sendo obrigatória permissão de uso dos dados desvinculado do contrato de adesão de uso dos serviços.
Art. 6º Os dados individuais de saúde somente podem ser utilizados, com autorização explícita do cidadão, sendo vedada a manipulação e venda para qualquer uso comercial ou qualquer uso diferente da área de saúde.
Art. 7º Os dados coletivos gerados dentro da cidade são de uso do governo do Estado da Paraíba e dos municípios participantes, prioritariamente para planejamento, desenvolvimento urbano e social, sendo vedada a sua comercialização e manipulação para fins diversos sem contrapartida equivalente.
Parágrafo único. Através de parcerias ou convênios com instituições de ensino e pesquisa os dados coletivos poderão ser disponibilizados para fins de pesquisa e inovação de modelos de gestão pública.
Art. 8º O município participante é o responsável pelos dados gerados na cidade, individuais ou coletivos, e tem o dever de zelar pela segurança de dados, a estabilidade dos sistemas e a inviolabilidade da intimidade dos cidadãos, mesmo para fins de segurança pública.
Art. 9º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.
PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, em João Pessoa, 15 de março de 2022; 134º da Proclamação da República.

LEI Nº 12.245 DE 15 DE MARÇO DE 2022.
AUTORIA: DEPUTADO JÚNIOR ARAÚJO

Denomina de Professora Luzia de Araújo Medeiros a biblioteca da E.E.E.F. Coelho Lisboa, localizada no município de Santa Luzia, neste Estado.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA:
Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu sanciono a seguinte Lei:
Art. 1º Fica denominada de Professora Luzia de Araújo Medeiros a biblioteca da E.E.E.F. Coelho Lisboa, localizada no município de Santa Luzia, neste Estado.
§ 1º O nome do local será colocado em lugar visível, por meio de pintura ou placa, a ser confeccionada e instalada em modelo e data a ser definido.
§ 2º Se conveniente, será realizada cerimônia de inauguração e apresentação da placa da biblioteca.
Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.
PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, em João Pessoa, 15 de março de 2022; 134º da Proclamação da República.

LEI Nº 12.246 DE 15 DE MARÇO DE 2022.
AUTORIA: DEPUTADO CHIÓ

Denomina de Jeomar Henriques da Silva o ginásio que está sendo construído na escola EEEFM Pedro Henrique da Silva, localizado na comunidade rural Serra do Bombocadinho, no município de Cuité, neste Estado.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA:
Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu sanciono a seguinte Lei:
Art. 1º Fica denominado de Jeomar Henriques da Silva o ginásio que está sendo construído na escola EEEFM Pedro Henrique da Silva, localizado na comunidade rural Serra do Bombocadinho, no município de Cuité, neste Estado.
Art. 2º Esta Lei entra em vigor na sua data de publicação.
PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, em João Pessoa, 15 de março de 2022; 134º da Proclamação da República.

SIMULAÇÃO DA CAPACIDADE ASSIMILATIVA DO RIO IJUÍ POR MEIO DA APLICAÇÃO DO MODELO QUAL-2E COM A UTILIZAÇÃO DE VARIÁVEIS TEÓRICAS

SIMULATION OF THE ASSIMILATIVE CAPACITY OF THE IJUÍ RIVER THROUGH THE APPLICATION OF THE QUAL-2E MODEL WITH THE USE OF THEORETICAL VARIABLES

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-5

Bruna Willig Kopplin [1]
Janaina Camila Soares de Melo [1]
Jéssica Piovesan Bertolo [1]
Júlia Villela Toledo Ferreira [1]
Alcione Aparecida de Almeida Alves [2]

[1]Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS
[2]Doutora em Engenharia Ambiental. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

RESUMO

Nas últimas décadas observou-se o desenvolvimento de novos processos para o tratamento de efluentes industriais e sanitários, desde tratamentos físicos, químicos ou biológicos, anaeróbicos e aeróbicos. Assim, uma boa alternativa para o controle da qualidade da água é o uso de modelagens matemáticas, que auxiliam a analisar e conhecer os impactos causados pelo lançamento de efluentes com alto potencial poluidor. Com isso, é imprescindível ter conhecimento sobre a capacidade e potencial autodepurativo do corpo hídrico. A partir disso, o estudo teve como objetivo analisar teoricamente o potencial de autodepuração do Rio Ijuí, considerando sua extensão no município de Cerro Largo, no estado do Rio Grande do Sul (RS), por meio de uma modelagem computacional QUAL-2E, gerando dados e os analisando para os parâmetros de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Oxigênio Dissolvido (OD); Nitrogênio total (N_{-tot}) e suas frações (orgânico (N_{-org}), amoniacal (N_{-amon}), nitrito (N_{-nitri}) e nitrato (N_{-nitra}); Fósforo total (P_{-tot}) e suas frações (orgânico (P_{-org}) e inorgânico (P_{-inorg}); Coliformes termotolerantes fecais (E. coli).

Palavras-chave: Águas superficiais. Controle de poluição hídrica. Matéria orgânica. Modelagem matemática. QUAL-2E.

ABSTRACT

In the last decades, the development of new processes for the treatment of industrial and sanitary effluents has been observed, from physical, chemical or biological, anaerobic and aerobic treatments. Thus, a good alternative for the control of water quality is the use of mathematical models, which help to analyze and understand the impacts caused by the release of effluents with high polluting potential. Thus, it is essential to have knowledge about the capacity and self-cleaning potential of the water body. From this, the study aimed to theoretically analyze the self-purification potential of the Ijuí River, considering its extension in the municipality of Cerro Largo, in the state of Rio Grande do Sul (RS), through a QUAL-2E computational modeling, generating data and analyzing for Biochemical Oxygen Demand (BOD) parameters; Dissolved Oxygen (DO); Total nitrogen (N_{-tot}) and its fractions (organic (N_{-org}), ammoniacal (N_{-amon}), nitrite (N_{-nitri}) and nitrate (N_{-nitra}); Total phosphorus (P_{-tot}) and its fractions (organic (P_{-org}) and inorganic (P_{-inorg}), fecal thermotolerant coliforms (E. coli).

Keywords: Surface water. Water pollution control. Organic matter. Mathematical modeling. QUAL-2E.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, o desenvolvimento industrial e a urbanização trouxeram como consequência a poluição dos ecossistemas. Visto que a qualidade da água é naturalmente influenciada pelo escoamento superficial, infiltração do solo a partir da precipitação, e atividades antrópicas como descarga de resíduos domésticos ou efluentes industriais (VON SPERLING, 1996).

Na maior parte das vezes, a matéria orgânica ao ser despejada no corpo hídrico receptor é consumida pelos organismos decompositores ali presente. Alguns processos como depuração, reaeração e fotossíntese do corpo d'água podem conduzi-lo ao restabelecimento do equilíbrio ambiental. Porém, se a carga poluidora for demasiadamente alta, esses processos serão insuficientes, o que levará o meio a perder oxigênio e ser direcionado a condições anaeróbicas, formando compostos indesejáveis a biota aquática, a fauna e flora local, devido a toxicidade (sulfetos e amônia) do corpo hídrico (SOUZA, 2006).

Para regular o uso dos corpos hídricos, incluindo a assimilação de esgotos, faz-se necessário leis específicas para a gestão integrada dos recursos hídricos. A Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é a responsável legal pelos padrões dos corpos hídricos, estabelecendo padrões mínimos para lançamentos de efluentes em corpos d'água, classificando a água de acordo com a sua qualidade e finalidade (BRASIL, 2005).

O modelo QUAL-2E, é uma ferramenta muito útil para o planejamento da qualidade da água, pois o modelo simula o impacto dos despejos de esgoto na qualidade da água do corpo hídrico, além de identificar a magnitude e as características da fonte não pontual de despejos, permitindo incorporar descargas pontuais, tributários, captações, incrementos de vazão e poluentes relacionados às fontes difusas. Porém, é limitado à simulação de períodos de tempo, onde a vazão ao longo do curso principal do rio, as entradas e retiradas, sejam constantes (OPPA, 2007).

Com base no exposto, visualiza-se que o uso de modelos matemáticos que simulam as condições de qualidade da água tornou-se uma ferramenta importante para quantificar a capacidade de autodepuração do rio. A partir disso o presente estudo teve como objetivo avaliar a situação e a simulação de 4 cenários para o rio Ijuí no município

de Cerro Largo/RS, com uma extensão 39,4 Km, utilizando como ferramenta a técnica da modelagem matemática QUAL-2E.

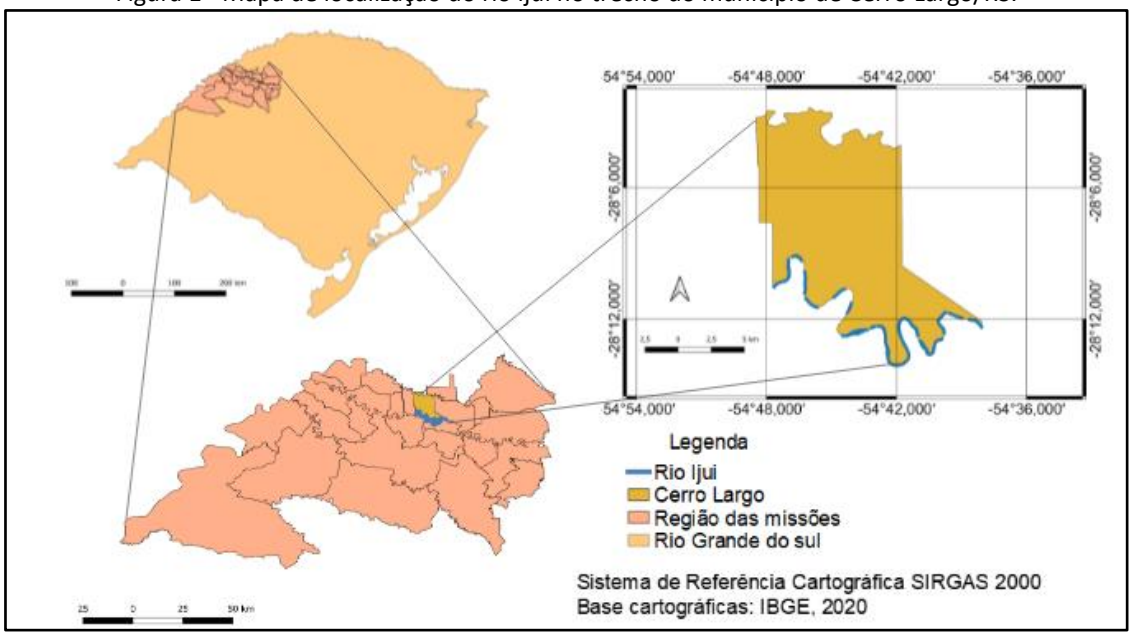
2. MATERIAIS E MÉTODOS

Abaixo foram elencados dados sobre a área de estudo, a metodologia utilizada para a aplicação do modelo QUAL-2E e os dados utilizados para as diferentes simulações, do rio Ijuí, no município de Cerro Largo-RS.

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo do presente trabalho corresponde ao Rio Ijuí localizado no município de Cerro Largo – Rio Grande do Sul, o mesmo conta com uma área de abrangência de 176,643 km^2, e parte dessa área, ou seja, 39,4 km se encontra delimitada pelo rio Ijuí (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização do rio Ijuí no trecho do município de Cerro Largo/RS.



Fonte: Autoria própria.

2.2. MODELO QUAL-2E

O modelo matemático QUAL-UFMG, foi baseado no modelo QUAL-2E, que através do programa Excel® permite a modelagem de rios. Este modelo possibilita a modelagem da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Oxigênio Dissolvido (OD); Nitrogênio total (N_{-tot}) e suas frações (orgânico (N_{-org}), amoniacal (N_{-amon}), nitrito (N_{-nitri})

e nitrato (N_{-nitra}); Fósforo total (P_{-tot}) e suas frações (orgânico (P_{-org}) e inorgânico (P_{-inorg}); Coliformes termotolerantes fecais (E. coli). A planilha permite a entrada de dados, e a visualização dos resultados, através de gráficos contidos no próprio programa. Também, mostra em forma de gráficos o atendimento dos parâmetros, em comparação com a Resolução CONAMA Nº 357/2005, os quais são expressos pelo potencial da distância do percurso em comprimento, com a legislação para cada parâmetro de qualidade estudado (KNAPIK, 2008).

Portanto no modelo QUAL-2E utilizado para o estudo de simulação de autodepuração no Rio Ijuí, foi executado com base nas constantes teóricas descritas por Von Sperling (2005), discriminadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação das constantes segundo Von Sperling (2005).

Coeficiente reaeração (K2)	**m**	**22,45**	**Coeficiente de decaimento de coliformes – Kb**	**1,00 d^{-1}**
	n	**0,82 d^{-1}**	**Coeficiente de sedimentação Norg (Kso)**	**0,05 d^{-1}**
Valor máximo aceito para o Coeficiente reaeração (K2)		10,00 d^{-1}	Coeficiente de conversão Norg-Namon (Koa)	0,20 d^{-1}
Coeficiente de desoxigenação (K1)		0,4	Coeficiente de conversão Namon-Nnitrito (Kan)	0,20 d^{-1}
Coeficiente de decomposição (Kd)		0,7	Coeficiente de conversão Nnitrito-Nnitrato (Knn)	0,75 d^{-1}
Coeficiente de sedimentação (Ks)		0,2	O_2 equivalente da conversão Namon-Nnitrito (O_2Namon)	3,30 mgO_2/mgNamon oxid
Coeficiente de sedimentação Porg – Kspo		0,02 d^{-1}	O_2 equivalente conversão Nnitrito-Nnitrato (O_2Nnitri)	1,10 mgO_2/mgNnitrito oxid
Coeficiente de conversão Porg-Pinorg – Koi		1,00 d^{-1}	Coeficiente de inibição da nitrificação por baixo OD – knitr	0,60
Distância do trecho (km)		39,4	pH	7,0

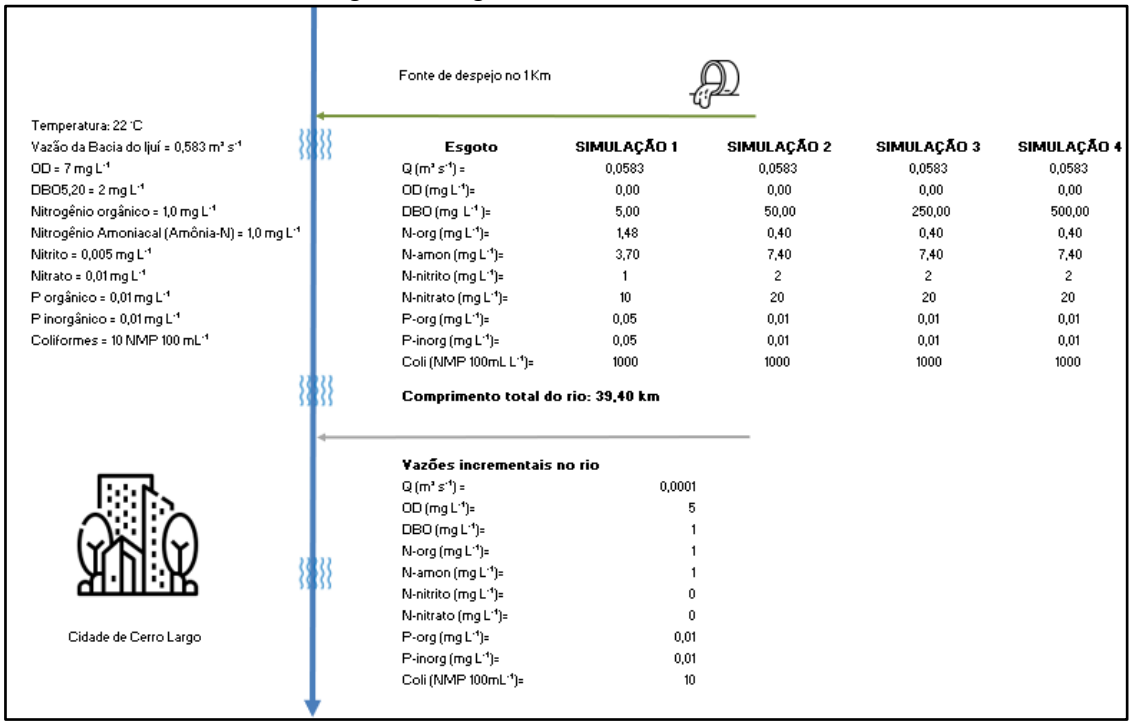
Fonte: Adaptado de VON SPERLING, 2005.

2.2.1. DIAGRAMA UNIFILAR

A simulação foi realizada para os 4 cenários distintos correspondentes ao rio Ijuí no trecho que compreende o município de Cerro Largo/RS, contendo lançamento de efluente no quilômetro (Km) 1 e ao decorrer do rio uma vazão incremental, portanto foi desenvolvido 4 diagramas unifilares com o intuito de apresentar notações simplificadas

referentes aos cenários onde obteve-se a simulação da capacidade de autodepuração do corpo hídrico em questão utilizando modelo QUAL-2E.

Figura 2 - Diagramas unifilares dos Cenários



Fonte: Autoria própria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram calculados pelo modelo matemático da qualidade da água QUAL-2E e também comparados de acordo com as legislações pertinentes, a resolução CONAMA Nº 430/11 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA Nº 357/2005.

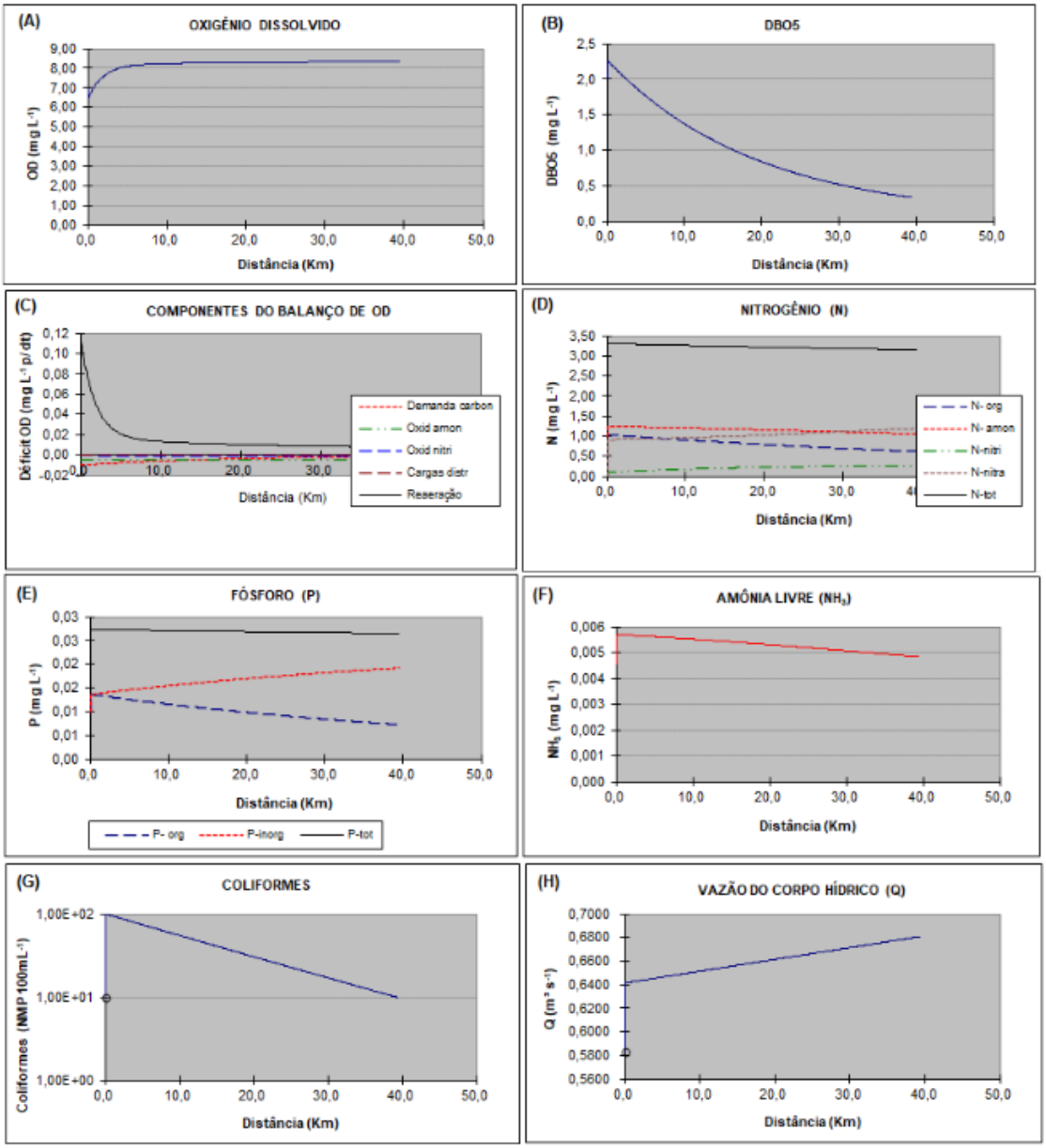
3.1. SIMULAÇÃO DA CAPACIDADE DE AUTODEPURAÇÃO

Com o conhecimento prévio dos dados de entrada necessários, foram aplicados na modelagem, os resultados obtidos serão demonstrados nesta seção, posteriormente, serão elencadas as simulações, para determinação da capacidade de autodepuração do rio Ijuí no município de Cerro Largo/RS.

3.1.1. CENÁRIO 1 E 2

Na Figura 3 estão apresentadas as porcentagens obtidas a partir da modelagem matemática referente ao Rio Ijuí, seguindo os parâmetros estabelecidos de acordo com a Classe 2 pertinente a Resolução CONAMA Nº 357/2005.

Figura 3 - Gráficos gerados a partir da modelagem matemática para o Cenário 1.



Fonte: Autoria própria.

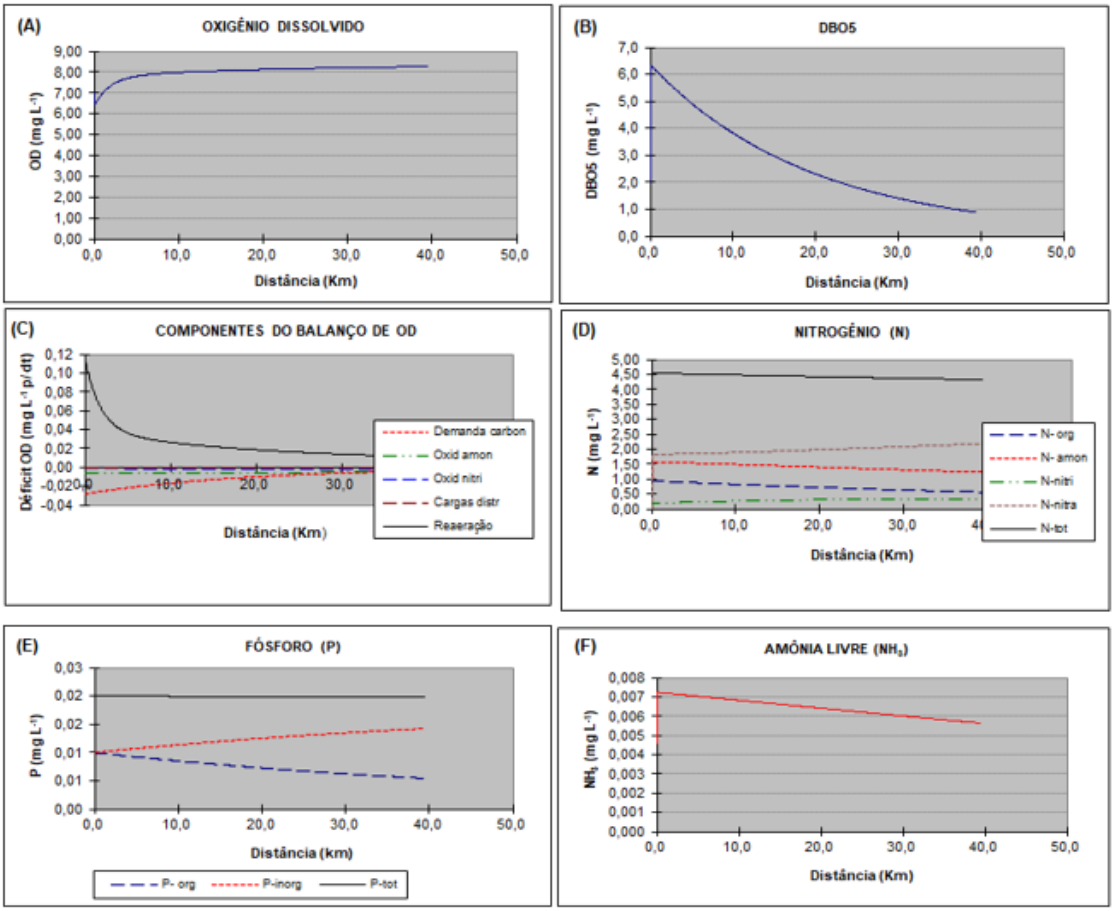
Conforme Figura 3, observou-se que para os parâmetros de OD, DBO, N, P, Amônia livre (NH_3) e E. coli, as concentrações se mantiveram em acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, mesmo havendo

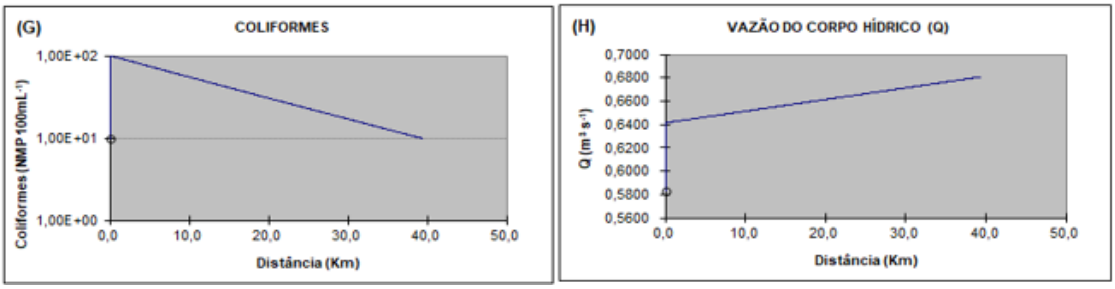
despejo pontual de efluente no início do corpo hídrico em estudo. Portanto, o Cenário 1 demonstrou em toda extensão do corpo hídrico boa capacidade de autodepuração.

Para o Cenário 2, os 6 dos parâmetros analisados nesse estudo estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 e apenas a DBO não atende integralmente a resolução, com seus respectivos 11,9% do percurso do corpo hídrico que não se enquadram na Classe 2, sendo assim, 88,1% estão em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 357/2005.

Na Figura 4 são demonstrados os resultados gráficos do Cenário 2, de forma a estabelecer critérios para o enquadramento do rio que permitiu verificar a adequação das concentrações dos parâmetros analisados às restrições impostas pela legislação ambiental.

Figura 4 - Gráficos gerados a partir da modelagem matemática para o Cenário 2.





Fonte: Autoria própria.

O OD conforme a Figura 4 (A) resulta em 6,5 mg L^{-1} este valor atende a Resolução CONAMA Nº 357/2005. Porém, nota-se que o OD tem influência do efluente que está sendo lançado naquele trecho, portanto, ao decorrer do rio nota-se uma melhora para 8,2 mg L^{-1}, indicando que o rio está tendo uma boa capacidade de autodepuração.

A DBO tem um acréscimo de 6,5 mg L^{-1} como observado na Figura 4 (B) ultrapassando o limite estimado pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, porém no decorrer do trecho mretorna aos enquadramentos da Resolução

Na Figura 4 (C) observa-se, que, juntamente com a vazão incremental há um aumento na reaeração, uma vez que a vazão incremental promove uma zona de mistura, contribuindo no decaimento da demanda carbonácea. Contudo, no decorrer do trecho o coeficiente de reaeração diminui comprovando que o valor inicial é atribuído completamente à vazão incremental do corpo hídrico.

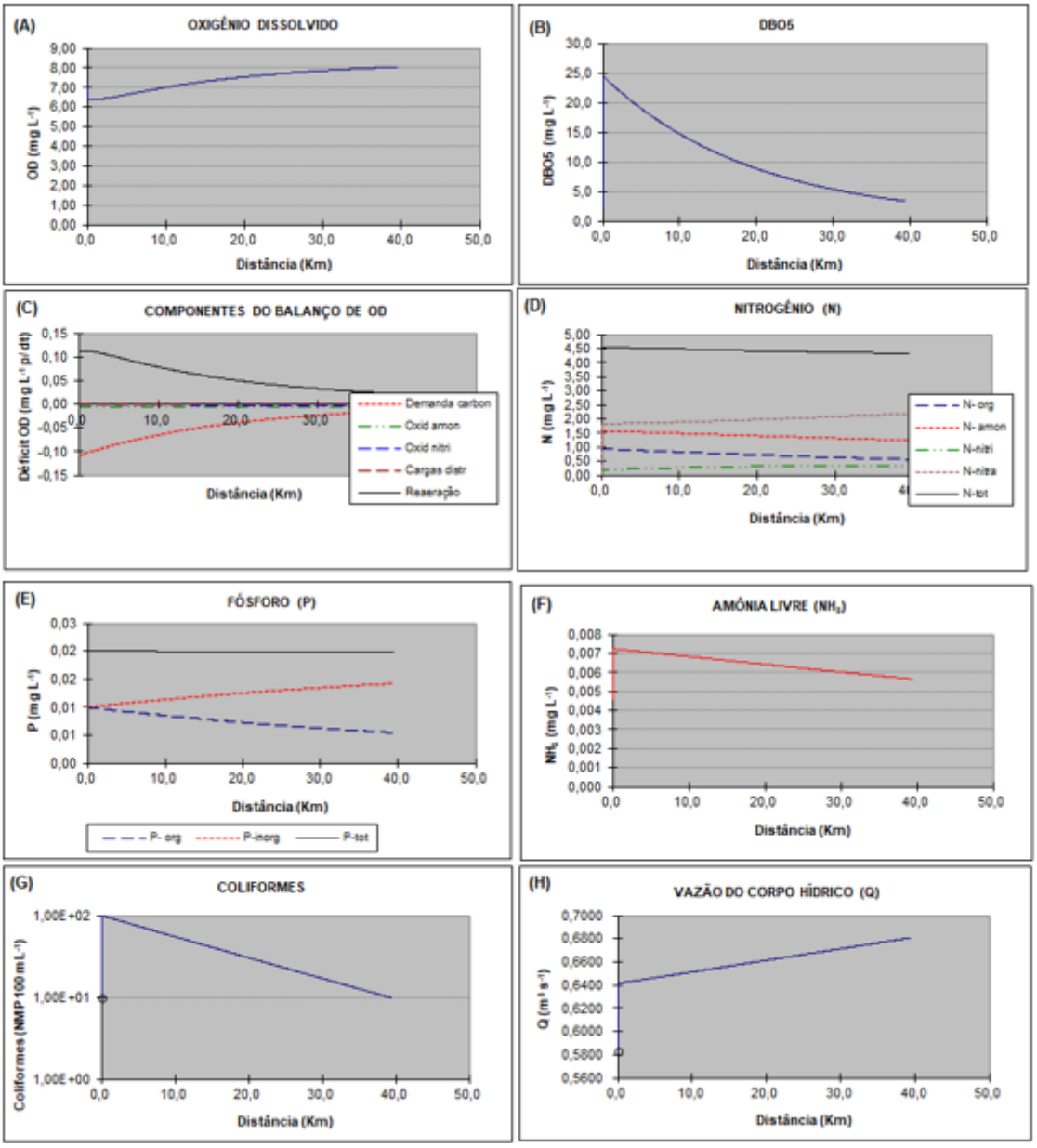
Para a Figura 4 (D), notou-se que inicialmente os parâmetros N_{-amon}, N_{-nitra} e N_{-nitri} apresentam valores de concentrações de 1,58 mg L^{-1}, 1,83 mg L^{-1} e 0,19 mg L^{-1} respectivamente. No entanto, no decorrer do trecho do corpo hídrico os valores de N_{-nitra} e N_{-nitri} aumentam e o N_{-amon} decresceu, devido ao despejo do efluente ser rico em nutrientes, os quais estão de acordo com a resolução CONAMA Nº 357/2005 em toda extensão do corpo hídrico do estudo.

Foi possível observar na Figura 4 (E), que a concentração de P_{-tot} foi de aproximadamente 0,02 mg L^{-1}, permanecendo constante no decorrer do corpo hídrico, atendendo o que é estipulado pela Resolução CONAMA Nº 357/2005. Para a Figura 4 (F), observa-se um aumento do parâmetro NH_3 no início do trecho, atribuído ao despejo do efluente. No decorrer do rio houve um decaimento na concentração, devido ao potencial autodepurativo do corpo hídrico.

3.1.2. CENÁRIO 3 E 4

Na Figura 5 é possível observar, considerando a modelagem matemática realizada no Cenário 3 para cada parâmetro estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005.

Figura 5 - Gráficos gerados a partir da modelagem matemática para o Cenário 3.



Fonte: Autoria própria.

Os resultados obtidos acerca da extensão do corpo hídrico a partir dos padrões para o Cenário 3 e 4, referentes aos parâmetros de OD, N_{-amon}, N_{-nitri}, N_{-nitra}, P e E. Coli em ambos os cenários, em toda extensão do corpo hídrico estão em concordância com

os padrões estabelecidos dentro da Resolução CONAMA Nº 357/2005. Entretanto, para o Cenário 3, o parâmetro DBO em 79,4% da extensão do trecho do corpo hídrico está em desacordo com a legislação. Identifica-se, portanto, que há limitação em relação à capacidade de autodepuração neste do corpo hídrico em relação a DBO num percurso de 31,28 Km. Para o Cenário 4, o parâmetro de DBO na extensão do trecho do corpo hídrico está em desacordo com a legislação, portanto não é possível a obtenção da autodepuração em toda a extensão deste trecho.

Na Figura 5 (A) nota-se um aumento gradual nesta concentração devido uma melhor estabilização dos parâmetros físico-químicos, indicando a capacidade autodepurativa do corpo hídrico, assim atendendo a Resolução CONAMA Nº 357/2005 em toda a extensão do corpo hídrico.

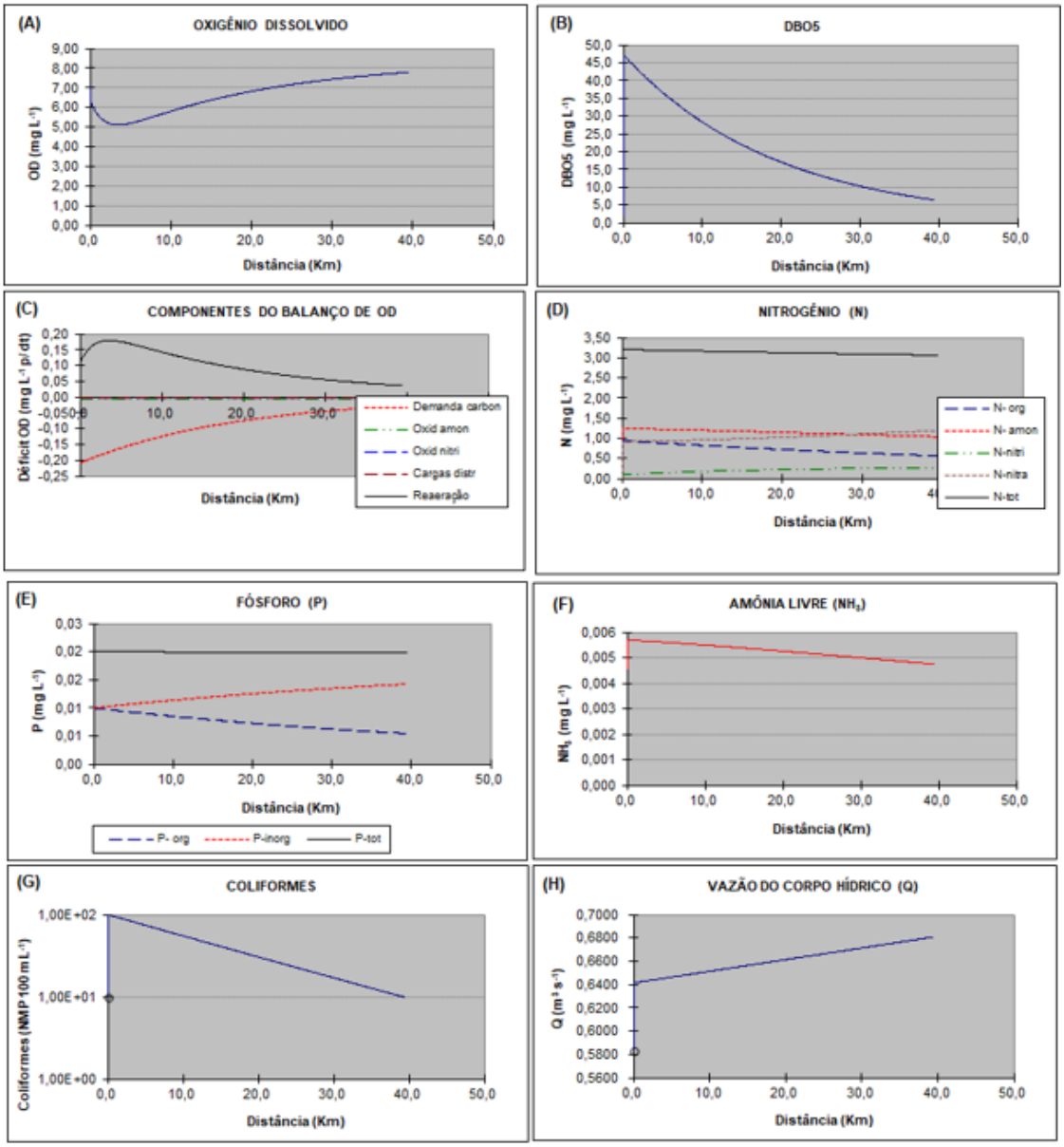
Para o parâmetro relacionado a Figura 5 (B), o valor inicial de DBO é de 24,5 mg L^{-1} estando em desacordo com a concentração máxima permitida na Resolução CONAMA Nº 357/2005, porém ao receber uma fonte pontual de esgoto no 1 Km a concentração obteve um comportamento decrescente indicando um decaimento na matéria orgânica atingindo a uma concentração de DBO de 3,4 mg L^{-1}, ao final da extensão do corpo hídrico, portanto a partir do Km 31,3 a concentração de DBO encontra-se em acordo com a resolução.

Na Figura 5 (C), observa-se o comportamento relacionado aos componentes do balanço de OD, onde a reaeração decai ao longo da extensão do corpo hídrico, após a zona de mistura, que por sua vez contribui para o aumento da demanda carbonácea. Para o parâmetro de N na Figura 5 (D), inicialmente estava abaixo do estabelecido, concluindo que após o despejo pontual de esgoto, houve um aumento nos parâmetros de Nitrito e Nitrato, sendo possível interpretar que o esgoto é rico em nutrientes.

A partir da Figura 5 (E), o comportamento do P_{-tot}, encontra-se em acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005. Nota-se que quanto ao parâmetro de NH_3, observada na Figura 5 (F), após o despejo pontual de esgoto, gerou um aumento dessa concentração, sendo esta ocorrência devido a capacidade autodepurativa do corpo hídrico. Portanto, o parâmetro se encontra em acordo com a concentração permitida de nitrogênio amoniacal da legislação vigente.

Na Figura 6 é possível observar o comportamento individual do Cenário 4 para cada parâmetro estabelecido pela legislação.

Figura 6 - Gráficos gerados a partir da modelagem matemática para o Cenário 4.



Fonte: Autoria própria.

Em relação a Figura 6 (A), inicialmente o OD possuía concentração de 6,36 mg L^{-1}, entretanto ao decorrer do rio é possível perceber um decaimento no valor desse parâmetro, porém, após o despejo do esgoto, ocorre um aumento gradual nesta concentração devido a uma maior degradação da matéria orgânica, indicando a capacidade autodepurativa do corpo hídrico, atendendo a Resolução CONAMA Nº 357/2005 de OD em toda a extensão do rio.

Para o parâmetro relacionado a Figura 6 (B), o valor inicial de DBO é de 47,3 mg L^{-1} estando em desacordo com a concentração máxima permitida na Resolução CONAMA Nº 357/2005, entretanto, ao receber uma fonte pontual de esgoto no 1 Km a

concentração obteve um comportamento decrescente indicando um decaimento na matéria orgânica atingindo a uma concentração de DBO de 6,4 mg L^{-1} ao final da extensão do corpo hídrico, continuando em desacordo com a resolução.

Na Figura 6 (C), o comportamento relacionado aos componentes de OD, é possível notar que a reaeração aumentou e após a zona de mistura no 1 Km, ocorreu o decaimento da mesma ao longo da extensão do corpo hídrico, que por sua vez contribui para o aumento da demanda carbonácea. Para o parâmetro de Nitrogênio na Figura 6 (D), encontra-se em acordo com a legislação vigente para Classe 2, após o despejo pontual de esgoto ocorreu um aumento nos parâmetros de N_{-nitri} e N_{-nitra}, pois o esgoto é rico em nutrientes.

O comportamento do P_{-tot} pode ser observado a partir da Figura 6 (E), a concentração do mesmo encontra-se em acordo com a Resolução CONAMA N° 357/2005. Na Figura 6 (F) nota-se que o parâmetro de NH_3, após despejo pontual de esgoto, gerou um aumento na sua concentração, devido a capacidade autodepurativa do corpo hídrico. Este parâmetro se encontra em acordo com a legislação em todo o segmento do rio.

Nos Cenários 1, 2, 3 e 4, pode-se ainda identificar por meio das Figuras 3-6 (G), às concentrações de coliformes estão a 1000 NMP, sendo a cada 100 mililitros estudado, portanto, as concentrações de coliformes estão de acordo com a CONAMA Nº 357/2005, mesmo após o despejo de esgoto. E para todos foram consideradas as vazões incrementais para uma adequada realização da simulação, assim na Figura 3-6 (H), o comportamento da vazão do corpo hídrico se manteve com a crescimento exponencial, o que leva a identificação de que a vazão do corpo hídrico apenas se altera devido às vazões incrementais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, com a utilização de variáveis teóricas empíricas, foi possível a representação da capacidade assimilativo do corpo hídrico para 4 cenários diferentes. Os gráficos gerados a partir da modelagem matemática propuseram que, para cada situação, o trecho do corpo hídrico comporta-se de maneira específica,

apresentando um perfil de autodepuração de acordo com as características do esgoto lançado.

Na simulação do Cenário 1, os parâmetros de DBO, OD, nitrogênio amoniacal, nitrato, fósforo e coliformes, encontram-se 100% dentro dos valores estabelecidos pela legislação, em toda a extensão do corpo hídrico, apresentando um ótimo potencial de autodepuração da matéria orgânica deste tipo de despejo de esgoto pontual.

Enquanto que, nos Cenários 2, 3 e 4, demonstraram que os parâmetros de OD, N_{-amon}, N_{-nitri}, N_{-nitra}, P e E.Coli estão em acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005 em 100% do trecho analisado, enquanto os parâmetros de DBO não obtiveram um resultado conforme o preconizado na legislação. Os quais, indicaram que, apesar do trecho analisado possuir um grande potencial de autodepuração, a DBO despejada com os respectivos esgotos pontuais, está impossibilitando a total depuração da matéria orgânica.

Por fim, pode se concluir que a modelagem realizada, para verificação e identificação da qualidade hídrica, constitui-se uma valiosa ferramenta da Engenharia Ambiental e Sanitária, para realizar simulação dos processos de transporte e autodepuração de um rio, permitindo antever e avaliar para diferentes cenários, as alterações na qualidade das águas de um possível corpo receptor de descargas poluentes e contaminantes. Ressalta-se que, para uma interpretação mais realista e acurada, deve-se realizar um monitoramento, bem como a caracterização à campo no trecho do rio Ijuí que compreende o município de Cerro Largo, para assim obter dados empíricos e não secundários.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Minas Gerais pela disponibilização gratuita do QUAL-2E e à Universidade Federal da Fronteira Sul.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

KNAPIK, H. G. et al. Análise crítica da calibração do modelos de qualidade de água QUAL2E–estudo de caso da bacia do Alto Iguaçu. **Revista De Gestão De Água Da América Latina**, v. 5, n. 2, p. 25-37, 2008.

OPPA, L, F.; - Utilização De Modelo Matemático De Qualidade Da Água Para Análise De Alternativas De Enquadramento Do Rio Vacacaí Mirim - **Dissertação De Mestrado**, Santa Maria, RS, Brasil; 2007.

SOUZA, Rafael Siqueira. Simulação Hidrodinâmica da Qualidade da Água. Estudo De Caso: Ajuste Do Modelo Ce-Qual-W2 À Sub-Bacia Do Arroio Demétrio, Bacia Hidrográfica Do Rio Gravataí/RS. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. v.1, Terceira edição – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1996.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios.** Belo Horizonte (MG): Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA/UFMG). v. 7. 2005.

QUALIDADE AMBIENTAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ALIADAS ÀS INOVAÇÕES DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM REABILITAÇÕES DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS. ESTUDO DE CASO: BRASIL X PORTUGAL

ENVIRONMENTAL QUALITY AND ENERGY EFFICIENCY ALLYED TO THE INNOVATIONS OF CONSTRUCTIVE SYSTEMS IN THE REHABILITATION OF HISTORICAL BUILDINGS. CASE STUDY: BRAZIL X PORTUGAL

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-6

Maria Cláudia Lima da Cruz [1]

[1] Mestre em Engenharia Civil – Universidade Fernando Pessoa – UFP – Portugal.
Docente no Centro Universitário FUNORTE – Montes Claros – MG.

RESUMO

O presente artigo aborda questões relacionadas aos estudos de conforto ambiental, analisando os sistemas construtivos das edificações históricas em processos de reabilitações e o uso de técnicas e materiais que propõem minimizar impactos ambientais no espaço construído. A pesquisa tem como objetivo analisar a qualidade das especificações no ato de reabilitar edifícios antigos, e localizar as possíveis características construtivas que são responsáveis por bom desempenho ambiental e energético. Para um melhor entendimento foram feitos estudos comparativos de conforto entre duas edificações e seus materiais componentes entre a cidade de Ouro Preto – Minas Gerais – Brasil e Porto – Portugal, edifícios escolhidos pela importância histórica como bens do patrimônio da humanidade. Dentro desse contexto foi realizada uma revisão bibliográfica de diversos trabalhos sobre a arquitetura local e conceitos socioambientais buscando conhecer e relatar a importância da utilização dos materiais e dos sistemas construtivos como uma estratégia adequada na busca da qualidade ambiental e eficiência energética.

Palavras-chave: Arquitetura. Edifício. Reabilitação. Conforto Ambiental.

ABSTRACT

This article addresses issues related to environmental comfort studies, analyzing the constructive systems of historic buildings in rehabilitation processes and the use of techniques and materials that propose to minimize environmental impacts on the built space. The research aims to analyze the quality of the specifications in the act of rehabilitating old buildings, and to locate the possible constructive characteristics that are responsible for good environmental and energy performance. For a better understanding, comparative studies of comfort between two buildings and their component materials were carried out between the city of Ouro Preto - Minas Gerais - Brazil and Porto - Portugal, buildings chosen for their historical importance as heritage of humanity. Within this context, a bibliographic review of several works on local architecture and socio-environmental concepts was carried out, seeking to know and report the importance of using materials and construction systems as an adequate strategy in the search for environmental quality and energy efficiency.

Keywords: Architecture. Building. Rehabilitation. Environmental Comfort.

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual e diante do crescimento das cidades, é possível observar a presença cada vez mais evidente da necessidade de se obter qualidade ambiental no meio urbano e nas edificações, nota-se que um dos motivos para essa situação pode decorrer do uso inadequado ou ineficiente de materiais e sistemas construtivos específicos que garantem o conforto indispensável aos espaços construídos. O aumento da população que se tem verificado desde a segunda metade do século XX leva a um maior consumo de recursos naturais, principalmente nas áreas da indústria de construção, que vem acompanhando este crescimento, e como consequência originando demasiados impactos ambientais. Além de os fenômenos naturais terem sofrido diversas alterações, como por exemplo, nos níveis de temperatura do globo terrestre, o homem sofre hoje as consequências de suas próprias ações.

Nesse sentido, esta pesquisa justifica-se pelo fato de procurar estudar a importância do uso de especificações adequadas na elaboração de projetos de reabilitação para a melhoria da qualidade dos ambientes, bem como a compreensão sobre os fatores, sistemas construtivos e materiais que influenciam na configuração espacial das áreas críticas em termos de conforto, ao se comparar o comportamento de uma edificação da cidade de Ouro Preto, no Brasil e outra no Porto, em Portugal, nos aspetos históricos e arquitetônicos, a fim de que esses elementos contribuam para um procedimento adequado, visando à compreensão do que é fundamental perante a degradação do patrimônio edificado. É essencial mostrar a importância do ato de reabilitar, e de como isso se torna mais eficiente, seguindo características e objetivos sustentáveis, e, consequentemente, melhorando os aspectos relacionados à eficiência energética e a qualidade de vida dos usuários.

No intuito de obter uma provável resposta à análise pesquisada nas duas situações, foi adotada avaliação de métodos de projeção em reabilitações, das duas regiões e aplicação de prática usando um programa específico de engenharia e arquitetura, com a criação de modelos digitais em três dimensões e as características formais, materiais e soluções construtivas, mais a medição de resultados, buscando a comprovação das diferenças de comportamento de cada edifício em termos de eficiência energética e qualidade ambiental.

Para isso, estudos de caso são utilizados, como forma de entender os processos construtivos de países com histórias diferentes, porém, com laços de influências marcantes na colonização espacial; também como isso pode ser determinante aos fatores relacionados à presença de conforto nos ambientes. Foca-se num estudo de caso comparativo entre Brasil e Portugal, por se tratar de países com uma história em comum. Afinal, Portugal tendo sido o descobridor, e um dos colonizadores do Brasil, exerceu e exerce forte influência na cultura e na arquitetura deste local. Pretende-se, pois, entabular este paralelo entre dois países tão distantes mas tão próximos, outrossim, pelo fato histórico que os envolve sem olvidar a relevância do tema sustentabilidade no contexto atual do planeta.

2. BREVE HISTÓRICO DA ARQUITETURA BRASILEIRA E PORTUGUESA

A arquitetura brasileira se desenvolveu em ampla parte de sua história empregando o legado dos europeus. Território conquistado e inicialmente habitado por povos indígenas, que só possuíam a arquitetura própria, agrega e conquista uma nova cultura. Surge uma nova arquitetura com a chegada dos portugueses, que, mesmo ao longo de séculos influenciando bastante, não foi suficiente para criar características ou estilos únicos, uma vez que a construção civil se colocou sempre como expressão mais aberta e sem compromissos, visando necessidades básicas e conforto, de forma geral, abrindo-se ao improviso e a materiais locais, e mesmo a alguma influência de hábitos indígenas, decorrendo daí, a parte mais diversificada do conjunto.

O Brasil era visto como um bem a ser reconhecido e explorado, entretanto, a colonização também divulgou o entendimento de uma nova população, no início meio flutuante, mas crescentemente radicada. Algumas características típicas deste período se definiram pelo estilo barroco, que prevaleceu durante boa parte do período colonial, assimilando, em sua fase final, traços do rococó. O estilo encontrou sua manifestação mais apropriada na arquitetura da região de Minas Gerais, analisada por muitos autores como a principal composição erudita caracteristicamente brasileira.

Na história da arquitetura mineira, pode se perceber que foram as irmandades as grandes impulsionadoras da arquitetura deste local. Segundo Lemos (1979), as construções religiosas, como as igrejas, em geral bastante ricas, ostentavam

importância ou prestígio maior para valorizar a religião e influenciar na formação das cidades. Para ele, a grande beneficiária dessa emulação foi a arquitetura barroca, cuja importância chama a atenção de todos, situando-nos como os donos de um passado artístico imponente no panorama da arte universal.

As várias influências artísticas colaboraram com a constituição do barroco no cenário brasileiro. Foi por meio do barroco mineiro, na figura de Antônio Francisco Lisboa, conhecido como Aleijadinho, natural de Ouro Preto, que a imagem barroca do Brasil ficou mais experimentada. Nesse sentido, ele "ali cresceu e ali aprendeu a manejar toscos instrumentos de sua profissão... onde tomou conhecimento dos elementos da linguagem barroca, ou rococó..." (LEMOS, 1979, p.96). Em relação aos sistemas construtivos e aos materiais utilizados na arquitetura mineira inicialmente, foi preciso improvisar, pois nem sempre podiam desfrutar dos recursos vindos de Portugal.

> [...] Havia dificuldade para a importação de materiais da metrópole – ausência de azulejos provocou prodígios de improvisação nas decorações. Também a quantidade de artífices locais – brancos, mulatos e negros alforriados – favorecia as inovações e o uso de material da terra. A escultura em pedra sabão é o melhor exemplo disso. (WEHLING, 1984, p.284)

Foram usados, no início, na arquitetura mineira, as técnicas da taipa-de pilão e pau-a-pique, que consistem em sistemas utilizados tanto nos tempos da colônia como ainda hoje em construções rurais, devido a suas qualidades – baixo custo, resistência e durabilidade, normalmente feitos amassando com um pilão o barro colocado em formas de madeira. De acordo com Vasconcelos (1979, p. 45): "A taipa de pilão é o sistema em que as paredes são maciças, constituídas apenas de barro socado, tornando-se monolíticas... depois de terminadas e raramente incluindo em sua espessura reforços longitudinais de madeira". Outra técnica usada na arquitetura mineira é o adobe, que segundo a descrição de Vaconcelos (1979), consiste em paralelepípedos de barro que são compactados manualmente também em formas de madeira e postos pra secar a sombra e posteriormente ao sol, o autor anida complementa que devem conter uma porcentagem de de fibras vegetais para uma melhor consistência dos blocos.

De acordo com Lemos (1979), as construções com uso de pedras secas ou com argamassas surgiram devagar, no começo, principalmente para edificar embasamentos de estruturas mais complexas de madeira. Portanto, a alvenaria de pedra foi adotada por ser esse o material que conferia mais resistência. As pedras utilizadas eram calcárias,

arenitos ou granitos, e mesmo a pedra-sabão. As argamassas eram cal e areia, mais resistentes, ou o barro e tijolos de adobe nas paredes, possibilitando construções maiores e a inclusão de madeiramento para pisos e tetos.

Estes sistemas já eram igualmente utilizados em Portugal, há séculos, alterando algumas técnicas e materiais em função das características locais de cada país e região específica. Entabulando uma articulação histórica entre os dois países, nota-se que a influência da descoberta do Brasil por Portugal trouxe características arquitetônicas e usos de soluções construtivas semelhantes, com as adaptações necessárias em função da posição terrestre de cada localidade e, consequentemente, diferenças climáticas.

A arquitetura portuguesa foi influenciada, como na maioria das pátrias europeias, pelos movimentos culturais e estéticos que caracterizaram as várias épocas da história da Arte, o que procedeu numa vasta herança patrimonial. De acordo com Barreira (2003), a Arquitetura de Portugal, assim como todos os aspetos da cultura local, se pauta pela história do país e os vários povos que se instalaram e influenciaram o território português atual, entre as principais manifestações locais desta arquitetura estão a manuelina, a versão portuguesa do estilo gótico; e do estilo pombalino, uma mistura do barroco tardio e neoclassicismo que se desenvolveu depois do Grande Terremoto de Lisboa, de 1755.

Em relação aos materiais empregados nas edificações portuguesas, Santos (2013) diz que estão pautados com a composição da fachada, com o desenho e o arranjo dos seus elementos e com a expressão, qualidade e acabamento da obra. Ele completa que a decisão entre blocos de pedra ou alvenaria rebocada mostra o sentido e a medida do correspondente para cada edifício em cada uma das suas partes. Portanto, a escolha dos materiais está associada a um ajuste entre a finalidade da obra, os recursos técnicos existentes, os meios disponíveis e o acesso a esses materiais; no entanto, o fator geográfico e a compreensão da obra no lugar são determinantes para o entendimento da expressão dos edifícios e da leitura de conjunto. Como discorre Fernandes (2000), a arquitetura portuguesa tem suas originalidades e especificidades em termos materiais, como em manifestações ibéricas, através do nortenho granito, o xisto do centro e Sul, a área estremenha do calcário, o barro, a taipa e o adobe meridionais.

Em análises feitas pela autora do presente artigo, de forma mais específica em sítio na cidade do Porto, foi plausível compreender um pouco dos sistemas construtivos

e dos materiais empregados nas construções através de vistorias feitas em obras de reabilitação de prédios históricos. Foi possível notar que as construções, em sua maior parte, são basicamente de granito, um material que faz parte do acervo de materiais regionais, presente em abundância nesta região norte de Portugal. Como nesta parte do país o clima varia muito devido às alterações das estações do ano, tendo tanto verões quanto invernos severos e já se preocupando com esse fator, as construções contam com técnicas de elaboração bem específicas e adequadas a estas mudanças de clima no decorrer do ano. Muitas delas costumam ser projetadas e arquitetadas com o uso de paredes duplas e com algum material isolante apropriado, cuja finalidade é obter conforto termo acústico no interior das edificações.

Diante de informações obtidas através do Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana (SRU) da cidade do Porto, após as vistorias realizadas na região em estudo, inferiu-se que na maioria das vezes, os edifícios mantêm o sistema construtivo tradicional: estruturas de alvenaria e de madeira, coberturas revestidas com telha cerâmica, e revestimentos à base de madeiras, rebocos de gesso e cal. As estruturas verticais são predominantemente as paredes de meação em alvenaria de pedra, nas quais se apoiam os vigamentos de madeira dos pavimentos. Nas fachadas, prepondera alvenaria com reboco pintado ou ladrilhos cerâmicos.

Sobre as coberturas dessas edificações, Moreira (2009) afirma que são constituídas por uma estrutura principal, da qual fazem parte as asnas e os elementos de ligação das mesmas, por outra secundária, assente sobre a principal e formada pelos elementos de suporte do revestimento e, por último, pelas telhas, que se encaixa entre as ripas da estrutura secundária.

Segundo o Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético - Ambiental do Porto Vivo - SRU, Portugal dispõe de uma regulamentação energética térmica que se refere aos potenciais da arquitetura e da construção, que vem dos anos 90, o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) que, como seu nome já diz, interpela o próprio edifício como sistema energético para o conforto. Ainda de acordo com este Guia, foi aprovado o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), focalizando nos sistemas auxiliares para a climatização. Com isso, acredita-se que em Portugal os edifícios tenham eficiência no seu próprio desempenho, reduzindo a necessidade de aquecimento pelo isolamento

térmico e melhorando as condições de resfriamento pelo recurso ao sombreamento e a circulação do ar, bem como favorecendo o conforto graças à inércia térmica. Este guia deixa claro que estas intervenções são geridas pelo ângulo da energia, embora respondam genuinamente também pelo lado do conforto, do bem-estar e da salubridade.

3. CONFORTO AMBIENTAL

O espaço urbano deve suprir as necessidades de bem estar e consumo, no entanto não oferece, muitas vezes, condições ambientais adequadas para que seus habitantes tenham um habitat saudável e infraestruturas sociais. Alguns parâmetros que indicam qualidade de vida vêm sendo discutidos e, o conforto ambiental vinculado ao território sempre está associado a estes parâmetros. Para Sattler (1992), o conforto ambiental é representado pela integração de nossos sentidos a estímulos ambientais. E quando se fala em conforto ambiental urbano, Mota (1985), considera o mesmo, sendo composto pelo conjunto de sensações subjetivas, representado pelos confortos acústico, lumínico, visual, psicológico, espacial e térmico, onde a sensação ou estado de bem estar surge quando satisfeitas as necessidades elementares do homem e suas relações com o ambiente.

A humanidade sempre procurou aliar a arquitetura às suas necessidades, de forma geral. No começo, a preocupação principal era considerar o espaço construído como simples função de abrigo seguro, para se proteger das intempéries climáticas. Posteriormente, com o avanço do tempo, novas aspirações fizeram com que se buscassem os fundamentos primordiais para que os espaços pudessem lhe garantir melhores condições de habitabilidade, especificamente quanto ao conforto ambiental, que pode ser térmico, lumínico ou acústico.

Buscando uma referência histórica a respeito do tema conforto ambiental, é possível notar que algumas técnicas construtivas e mesmo o emprego dos materiais mais apropriados se deve a própria sensação dos usuários nas suas edificações, assim, ao longo da história, as construções sempre buscaram esta adaptação climática, aproximando o bem estar dentro dos ambientes do fator abrigo. Neste sentido, as normas relacionadas a altura de pé-direito, ou mesmo as que determinam afastamentos

entre as construções foram repensadas e reelaboradas no sentido de favorecer, principalmente, o conforto térmico dentro dos prédios.

Nesse sentido, uma apreciação bioclimática é conveniente em projetos arquitetônicos no intuito de evitar falha de adequação da obra ao contexto do lugar. A arquitetura bioclimática tem por objetivo aperfeiçoar a relação da obra com o ambiente do entorno, conciliando as construções com o clima e as características locais. Permite a criação do desenho e de elementos arquitetônicos a fim de melhorar as relações entre o homem e a natureza, no que diz respeito à redução de impactos ambientais, bem como a melhoria das condições de vida humana, conforto e racionalização do consumo energético em busca de uma atitude sustentável. Sendo assim, uma solução projetual usada em determinada localidade pode não se adequar à realidade de outra, porque tanto o posicionamento do edifício, a forma, como os materiais a serem utilizados devem ser pensados levando sempre em consideração as condições climáticas e o entorno imediato do local onde será inserida determinada construção. Afinal, "a Arquitetura, como uma de suas funções, deve oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem as condições climáticas externas". (FROTA e SCHIFFER, 2001, p.15)

4. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS

A reabilitação de edifícios históricos incide em realizar reparações, alterações ou ampliações ao bem edificado, tendo como objetivo, preservar características que demonstrem seu valor histórico, cultural e arquitetônico, procurando sempre, evitar a degradação urbana e resgatar a condição de utilidade da edificação. Para tanto, este processo de reabilitação se mostra eficiente quando adotado, principalmente, focando no desempenho da envoltória da construção, elevações e coberturas, bem como prover condições estruturais adequadas e de salubridade com qualidade ambiental e eficiência energética, mantendo a preocupação com o uso racional de recursos, o ciclo de vida dos materiais, assim como às inovações em sistemas construtivos adotados.

O projeto de reabilitação se apresenta de forma um pouco mais abstrusa quando comparado ao projeto de uma nova edificação, isso se deve ao fato de levar em consideração o número de elementos que não poderão sofrer alterações significativas

na estrutura básica do espaço construído, no que se refere tanto a implantação e morfologia do edifício quanto ao seu valor histórico, artístico e cultural vinculados ao território pertencente.

> A reabilitação traz uma série de vantagens, especialmente em se tratando de edificações em áreas centrais urbanas, onde há transportes e infraestrutura e não há mais terrenos disponíveis. Soma-se a isso o fato que o impacto ambiental do patrimônio edificado é menor se as edificações não são demolidas nem abandonadas, mas reutilizadas. (BASTOS; CARVALHO; SALGADO, 2009, p.545)

Analisando por este contexto, a reabilitação faz parte de um processo de preservação e valorização da história do lugar e do meio urbano, se caracterizando como uma atitude socioambiental que pode favorecer o espaço territorial e as relações entre cultura, saúde humana e qualidade de vida. Sendo assim, a reabilitação de edifícios históricos pode evitar consumos de energia com demolições, possibilitar menor dispêndio de materiais, revigorar a malha urbana, além de propiciar o crescimento da economia favorecendo inclusive a geração de pequenas empresas e empregos para os cidadãos.

A Reabilitação de Edificações é um método habitual e bastante avançado na Europa e EUA, que apresentam um contingente de pesquisa e aplicação da atividade de forma mais usual, sendo adotada em menor proporção no Brasil, se mostrando um tema relativamente novo. No entanto, as edificações, sejam patrimônio histórico ou não, demandam ao longo de sua vida útil, várias intervenções, que vão desde uma simples manutenção até a própria reabilitação, podendo passar por alterações tanto físicas como funcionais. O termo reabilitação teve destaque após a Carta de Amsterdã, em 1975, visando promover a recuperação dos valores e concepções de uma dada edificação. (PAIVA; AGUIAR; PINHO, 2006)

O processo de reabilitação de um edifício pode envolver diferentes fases preliminares à sua execução, que consistem na preparação de um levantamento e mapeamento detalhados das condições atuais do edifício, bem como suas fundamentais indigências. De posse dessa análise e caracterização da edificação é possível a elaboração de um projeto de reabilitação adequado às suas necessidades, maximizando assim a eficácia da intervenção. (OLIVEIRA, 2013)

Sobre a importância de articulação projetual nas situações em análise neste estudo, mostra-se que, apesar de a reabilitação de um edifício se tratar de um processo

complexo e que necessita de um planejamento prévio detalhado, com custos muitas vezes elevados, em um cenário atual, no qual as preocupações com sustentabilidade são primordiais, devem-se observar diversos outros valores que escapam a esfera financeira, como a proteção ambiental, o gasto energético e a valorização patrimonial e social. Sendo assim, já não é possível avaliar se uma reabilitação é inviável ou não, com base nos custos de construção por metro quadrado (APPLETON, 2010). A partir dessa visão mais aberta do assunto, podem ser descobertas inúmeras vantagens nesse tipo de intervenção, o que favorece toda a relação entre as edificações e a estrutura urbana a que ela pertence.

5. ESTUDO DE CASO - COMPARATIVO ENTRE A CIDADE DE OURO PRETO - BRASIL E PORTO – PORTUGAL

Este estudo comparativo se faz importante para a presente pesquisa com o intuito de tentar esclarecer se há realmente diferenças no aspecto de qualidade ambiental e eficiência energética relacionadas com as adaptações em termos de materiais e sistemas construtivos, advindas das influências portuguesas na arquitetura brasileira, usando como base as edificações situadas nas cidades do Porto, em Portugal e em Ouro Preto, no Brasil.

O Porto é a segunda maior cidade e o quarto município mais populoso de Portugal, situada na região norte do país e capital da Área Metropolitana do Porto, segundo informações do censo de 2016 do Instituto Nacional de Estatística (INE). É ainda uma cidade conhecida mundialmente pelo seu vinho, pelas suas pontes e arquitetura contemporânea e antiga, ademais, o seu centro histórico, classificado como Patrimônio Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

A outra localidade, Ouro Preto, é um município situado no estado de Minas Gerais, no Brasil. Segundo informação o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o descobrimento do sítio em que surgiu a Vila Rica, hoje cidade de Ouro Preto, declarada Monumento Nacional, constitui acontecimento intimamente ligado ao descobrimento das minas de ouro. Em setembro de 1980, na quarta sessão do Comitê do Patrimônio Mundial da UNESCO, realizada em Paris, Ouro Preto foi declarada

Patrimônio Cultural da Humanidade, de acordo com informações da prefeitura Municipal de Ouro Preto.

Ao se comparar as cidades propostas como estudo do presente trabalho é importante salientar primeiro o posicionamento das duas cidades no globo terrestre, visto que Porto – Portugal se localiza no hemisfério norte e Ouro Preto – Brasil, no hemisfério sul, o que garante as diferenças marcantes nas estações do ano, bem como no próprio comportamento climático de cada região, o que não exclui a possibilidade de tratamentos arquitetônicos, no que diz respeito tanto ao uso de materiais quanto a técnicas construtivas adotadas em cada lugar, serem similares em algumas situações específicas. Analisando as construções da cidade do Porto, percebe-se um cuidado maior com o uso de técnicas e materiais buscando um conforto ambiental, especialmente o térmico, nas edificações, talvez por causa da variação de clima mais presentes no local ou pela evolução do mercado internacional. Faz-se possível notar nitidamente a preocupação com o clima e com as condições acústicas dentro do espaço interno, quando se percebe as construções feitas com paredes duplas e o uso de materiais que contribuem para este fim.

Para realização do estudo comparativo faz-se necessária a verificação dos materiais e técnicas construtivas empregadas nas duas edificações, buscando favorecer e garantir o conforto no seu interior, portanto, o aspeto julgado como essencial para estas definições seria o tratamento das envoltórias das construções em estudo.

Na situação analisada nas duas cidades a diferença mais percebida em termos arquitetônicos seria justamente a questão que se refere ao tratamento dessas envolventes das edificações; muitas das técnicas e materiais utilizados em Porto poderiam ser adequadas à cidade de Ouro Preto, mesmo com tantas diferenças climatológicas e culturais entre elas. Para Keeler e Burke (2010 p.126), “o projeto do sistema de vedação externa, ou seja, da pele da edificação, continua sendo fundamental para as edificações dominadas pela carga interna”. Sendo assim, é o devido tratamento nos fechamentos das edificações que vai determinar as condições internas ambientais. Os autores ainda afirmam que “fatores como a orientação das janelas, o projeto da pele da edificação e a seleção dos materiais de construção internos determinam a quantidade de energia necessária para se manter o conforto térmico”. (KEELER, BURKE, 2010 p.127).

A edificação da cidade do Porto em estudo (Figura 01) localiza-se no Quarteirão São João mais precisamente na esquina das Ruas Clube Fluvial Portuense e Rua dos Mercadores. Com base na descrição da documentação Porto Vivo – SRU, a Rua dos Mercadores era uma das mais importantes do burgo medieval devido ao comércio intenso que a caracterizava, acentuado pela ligação direta entre a Porta da Ribeira e a parte alta do burgo.

Figura 1 – Vistas da edificação escolhida em Porto

Fonte: Arquivo Pessoal do autor, 2017

A edificação escolhida para estudo e análise de qualidade ambiental em relação à anterior, situada em Portugal, foi um casarão localizado na cidade de Ouro Preto, estado de Minas Gerais, no Brasil (Figura 02). Esta escolha se deve a alguns fatores julgados colaboradores da pesquisa, como o fato de a cidade de Ouro Preto ter sido uma das primeiras a ser colonizada por portugueses e em função disso, traz influências na arquitetura e nas formas de construir e gerir as cidades, e, também por esta cidade ser Patrimônio da Humanidade, assim como Porto, carregando importância cultural significativa para a história dos dois países.

A partir destas escolhas, foram analisados dados de cada local e das edificações nos processos de reabilitação, usando como procedimento e metodologia de investigação o programa arquitetônico de avaliação da qualidade ambiental e

desempenho energético com o intuito de verificar resultados como intenção principal do estudo de caso.

Figura 2 – Vista frontal da edificação escolhida em Ouro Preto

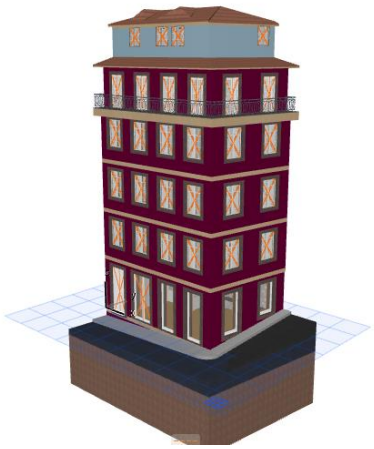
Fonte: Arquivo Pessoal do autor, 2017

6. PROCEDIMENTOS E RESULTADOS

Na fundamentação desta pesquisa, utilizou-se alguns recursos, para a análise da situação climática e das condições acústicas e lumínicas de cada edificação, como o estudo das cartas solares em cada localidade, o programa *Archicad* (Figuras 03 e 04), com o levantamento do existente referente a cada edificação e a vistoria em loco das decisões projetuais e seleção de materiais no ato da reabilitação. Foram introduzidas informações dos projetos, como a localização dos mesmo através do sistema de coordenadas geográficas, dados climáticos, dados relacionados à insolação, à ventilação, soluções de iluminação e ruídos relativos a cada edifício, de acordo com as características específicas das cidades do Porto e de Ouro Preto, a fim de testar os materiais e as técnicas construtivas das edificações em estudo, com a intenção de demonstrar, através da tecnologia de um programa específico de engenharia e arquitetura, o comportamento e a influência destes materiais com simulações capazes

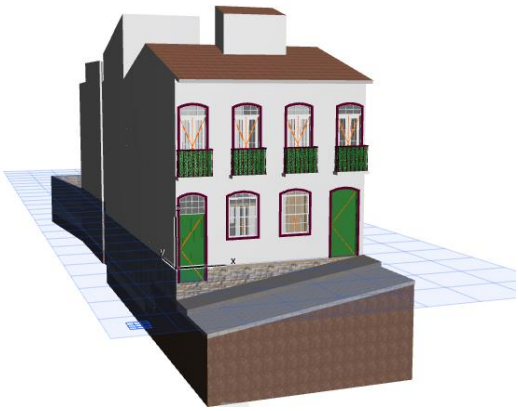
de gerar modelagens reais e relatórios da análise de conforto e eficiência energética de cada prédio.

Figura 3 – Modelagem 3D – Porto



Fonte: Do autor modelado em *Archicad,* 2018

Figura 4 – Modelagem 3D – Ouro Preto



Fonte: Do autor modelado em *Archicad,* 2018

A partir das investigações e estudos efetuados para a elaboração desta pesquisa, é viável perceber resultados que explicam e exemplificam os fenômenos socioambientais das edificações em diferentes localidades, com aspetos históricos que se completam em função da ligação entre os dois países. Como a cidade do Porto possui, atualmente, normas específicas que qualificam as edificações, no âmbito de conforto, bem como eficiência energética a sua arquitetura e as escolhas em termos de tecnologias adotadas se torna mais eficiente em relação à sustentabilidade. Sendo assim, conclui-se que, no Porto, por haver uma preocupação com estes pontos, o uso de materiais e técnicas construtivas são mais adequadas para que o ambiente interno se torne mais agradável, salubre e com requisitos para o conforto ambiental como um todo. Este fato pode ser constatado pelo uso do programa na verificação da modelagem do edifício, usando os parâmetros ambientais locais e as características construtivas, onde se percebe que o impacto ambiental é menor quando comparado ao prédio no Brasil.

Referente à compreensão da componente prática e metodológica desta pesquisa, foi possível concluir que a utilização da ferramenta *Archicad* e *Ecodesigner Star* é muito útil e um facilitador para se chegar a resultados procurados na avaliação dos impactos dos materiais e sistemas construtivos na análise das duas situações.

Sendo assim, este trabalho traz um contributo para o aperfeiçoamento do conhecimento, pois trata-se de uma pesquisa objetiva com o intuito de esclarecer como os diferentes materiais e a forma como eles são empregados na arquitetura interferem na qualidade ambiental das edificações e, consequentemente, no comportamento dos usuários e na qualidade de vida dos mesmos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do objetivo desse trabalho de abordar o tema qualidade ambiental e eficiência energética e sua relação com os sistemas construtivos, a especificação de materiais e as formas de usos dos mesmos dentro dos processos de reabilitação das edificações históricas, verificou-se como acontece essa influência e testou este comportamento como forma de demonstrar que, realmente, existe essa relação.

É possível concluir que a sustentabilidade pode ser atingida através de algumas atitudes e decisões projetuais ao nível de soluções e equipamentos especificados, além de empregados de forma correta com análises socioambientais considerando a importância do conforto das construções. É perceptível também que com pequenas ações e usos de critérios apropriados, torna-se possível alcançar avanços que tragam um resultado final satisfatório, principalmente na redução do impacto ambiental.

Através de estudos de campo, e da análise solar de cada região, bem como a pesquisa sobre o clima e a arquitetura local, do auxílio das cartas solares e de programas de modelagens e simulações, permitiu-se concluir que a edificação situada na cidade do Porto em Portugal apresenta um melhor desempenho energético, bem como um menor impacto ambiental, se comparado ao edifício situado na cidade de Ouro Preto, no Brasil. Isso porque as decisões projetuais, os materiais e as técnicas construtivas adotadas nas construções portuguesas, oferecem um maior cuidado com as questões ambientais e de sustentabilidade.

Referente à análise metodológica da parte prática desta pesquisa, foi possível concluir que a utilização das ferramentas *Archicad* e *Ecodesigner Star* é muito útil na reprodução do edifício, tornando o real dentro de uma modelagem e na verificação dos resultados gerados de imediato na comparação entre as duas edificações.

A elaboração desta pesquisa permitiu concluir, ainda, que é fundamental a implementação de sistemas de avaliação com estratégias sustentáveis bem definidas nos projetos arquitetônicos e de reabilitação de edifícios históricos, de modo a satisfazer os usuários, buscando uma redução de impactos ambientais e contribuindo, pois, para uma realidade mais condizente à atual situação em que se vive. É preciso estar alerta para reduzir impactos, uma vez que já não se pode continuar utilizando recursos naturais como se fossem bens duráveis e renováveis. Concluindo, atitudes conscientes devem ser tomadas, atingindo todos os âmbitos, inclusive a engenharia, a arquitetura e o urbanismo.

REFERÊNCIAS

APPLETON, João. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA CIVIL, 6, 2010, Évora. **Reabilitação de edifícios antigos e sustentabilidade** Évora: 2010, 65 p.

BARREIRA, Aníbal e MOREIRA, Mendes. Rumos da História. Porto: Edições ASA, 2003.

BASTOS, Leopoldo Eurico; CARVALHO, Léa Therezinha; SALGADO, Mônica Santos. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2009, São Carlos, SP. Projeto de reabilitação das edificações: estudo de caso do Solar da Imperatriz. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2009. p. 544-555.

FERNANDES, José Manuel. Arquitetura Portuguesa – Uma Síntese. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 2000.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. Manual de Conforto Térmico. 5. Ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS (Portugal). Statistics Portugal. INE. Disponível em: <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_main>. Acesso em: 18 fev. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Portal do IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ouro-preto/historico>. Acesso em: 15 fev. 2018.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis. Porto Alegre: Editora Bookman, 2010.

LEMOS. Carlos Alberto Cerqueira. Arquitetura Brasileira. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1979.

MOREIRA, Marina Fernanda Jesus. Reabilitação de Estrutura de Madeira em Edifícios Antigos – Estudo de Caso. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2009.

MOTA, Suetonio. Planejamento urbano e preservação ambiental. Fortaleza: UFC PROEDI, 1985.

OLIVEIRA, Marco Antônio. Método de avaliação de necessidades e prioridades de reabilitação de edifícios de instituições federais de ensino superior. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013.

PAIVA, José; AGUIAR, José; PINHO, Ana. Guia técnico de reabilitação habitacional. 1. ed. Lisboa: LNEC, 2006.

PORTO VIVO SRU (Portugal). Relatório de Monitorização - Gabinete de Monitorização do Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial. Porto: Sociedade de Reabilitação Urbana, 2011.

PORTO VIVO SRU (Portugal). *Projeto Base de Documento Estratégico para a Unidade de Intervenção São João*. Porto: Sociedade de Reabilitação Urbana, 2008.

Ouro Preto. Prefeitura Municipal de Ouro Preto - MG (2018). Disponível em: <http://www.ouropreto.mg.gov.br/historia>. Acesso em 20 jan. 2018.

Porto (Município). Prefeitura do Porto (2018). Disponível em: <http://www.cm-porto.pt>. Acesso em 20 fev. 2018.

SANTOS, Ricardo. *In*: WORKSHOP DE ESTUDOS MEDIEVAIS, 2013, Porto. Princípios de desenho e forma na arquitectura portuguesa. O ornamento como elemento de mediação: do plano da fachada para a abertura. Porto: Universidade do Porto, 2013.

SATTLER, Miguel. *In*: CONGRESSO DE ARBORIZAÇÃO DE CIDADES, 1, 1992, Vitória, ES. Arborização urbana e conforto ambiental. Vitória, 1992, p.15-28.

VASCONCELOS, Sylvio de. Arquitetura no Brasil: Sistemas Construtivos. Belo Horizonte, Rona Editora, 1979.

WEHLING, Arno; WEHLING, Maria José C. de M. A formação do Brasil Colonial. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1994.

ANÁLISE DE CENÁRIOS DO POTENCIAL ECONÔMICO E ENERGÉTICO DA GERAÇÃO DE BIOGÁS NO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE – PB

SCENARIO ANALYSIS OF THE ECONOMIC AND ENERGY POTENTIAL OF BIOGAS GENERATION IN THE CAMPINA GRANDE– PB SANITARY LANDFILE

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-7

João José de Melo Neto [1]
Isabel Lausanne Fontgalland [2]
Vera Lúcia Antunes de Lima [3]

[1] Mestrando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande– UFCG- Laboratório de Estudos Aplicados em Recursos Naturais Federal de Campina Grande– LEARA/UFCG
[2] PhD. em Economia – Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande– UFCG- Coordenadora do Laboratório de Estudos Aplicados em Recursos Naturais Federal de Campina Grande– LEARA/UFCG
[3] Doutora em Engenharia Agricola – Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande– UFCG

RESUMO

No Brasil e no mundo as energias limpas, também conhecidas como energias renováveis, vêm adotando um papel de proeminência no que diz respeito a sustentabilidade. A sinergia entre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), criado pela Lei n° 10.438/2002 e a Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) dá grande protagonismo ao potencial de geração energética por meio da captação do gás metano (CH_4) do biogás, resultante da decomposição dos resíduos depositados em aterros sanitários. O tipo de abordagem a ser realizado pela pesquisa é qualitativo e quantitativa, a qual possibilita identificar, por meio de cálculos de estimativa de emissões de metano no aterro sanitário, o potencial econômico-financeiro, em cenários otimista, moderado e pessimista, da geração de energia elétrica e das vendas dos créditos de carbono no local do estudo. Os resultados obtidos em relação a todos os cenários analisados e de uma receita financeira de R$ 250.486.368,40 num cenário pessimista até R$ 710.879.864,50 no melhor cenário, percebe-se uma variação de 284% nos ganhos financeiros entre o pior e o melhor cenário.

Palavras-chave: Biogás. Aterro sanitário. Potencial financeiro. Energia.

ABSTRACT

In Brazil and in the world, clean energies, also known as renewable energies, have been adopting a prominent role in terms of sustainability. The synergy between the Alternative Sources Incentive Program (PROINFA), created by Law No. 10,438/2002 and Law No. 12,305 of August 2, 2010, which instituted the National Solid Waste Policy (PNRS) gives great prominence to the potential of energy generation through the capture of methane gas (CH_4) from biogas, resulting from the decomposition of waste deposited in sanitary landfills. The type of approach to be carried out by the research is qualitative and quantitative, which makes it possible to identify, through calculations of estimation of methane emissions in the sanitary landfill, the economic and financial potential, in optimistic, moderate and pessimistic scenarios, of generating electricity and sales of carbon credits at the study site. The results obtained in relation to all scenarios analyzed and a financial income of R$ 250,486,368.40 in a pessimistic scenario up to R$ 710,879,864.50 in the best scenario, a variation of 284% in the financial gains between the worst and the best scenario.

Keywords: Biogas. Landfill. Financial potential. Energy.

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é uma das principais fontes utilizadas para operação do sistema industrial, no qual consome grande parcela de energia gerada pelo país e que por conseguinte impulsiona o crescimento econômico. Nas sociedades pós-modernas, desenvolvimento econômico e o consumo crescente geram grandes impactos ambientais no planeta, dois dos principais deles são o aumento da produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) e o crescente e indiscriminado uso das fontes energéticas, suscitando na dificuldade de gestão dos órgãos responsáveis e no desequilíbrio ambiental no planeta respectivamente (REGATTIERI, 2009). Se não possuir um amplo empenho mundial no redirecionamento das atividades de produção, a qualidade de vida das gerações vindouras e a perpetuação da espécie humana estarão seriamente comprometidas.

No Brasil e no mundo as energias limpas, também conhecidas como energias renováveis, vêm adotando um papel de proeminência no que diz respeito a sustentabilidade. Deste modo, a energia nas suas mais diversas formas, é indispensável para a sobrevivência da humanidade, em termos de suprimento energético, a energia elétrica tornou-se uma das formas mais versáteis e convenientes de energia e representa papel de destaque para o desenvolvimento econômico e regional (PINÃS et. al. 2016). Nosso país tem relevante vantagem na questão de energias renováveis, pois conta com uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, o abastecimento de eletricidade no Brasil é realizado, principalmente, por meio de fontes renováveis de energia, o que representa 66% do composto total, em sua maioria realizado por energia de fonte hidrelétrica, enquanto no mundo apenas de 15% a 22,2% e provindo de fontes renováveis e por conseguinte 77,8% a 85% de fontes não renováveis ou combustíveis fosseis, mas já é consenso da maioria dos estudiosos que a matriz energética mundial sofrerá alterações elevando este percentual de uso de energias limpas (JACOBOWSKI et. al. 2020; PINÃS et. al. 2016; GEHN, 2016).

Entretanto, o abastecimento de energia no nosso país fica exposto aos riscos fortuitos sobre as fontes hídricas, virando muito atrativo, a proposta de criação de novas fontes de geração de energia elétrica. Partindo do pressuposto da situação atual as condições climáticas instáveis que vem se enfrentando e os problemas com os níveis

incipientes de grandes reservatórios hídricos, que por sua vez colocam em xeque o setor de energia, a diversificação de sua matriz energética se torna uma ação concreta contra futuras crises de energia elétrica no país (JACOBOWSKI et. al. 2020).

A sinergia entre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), criado pela Lei n° 10.438/2002, que tem como objetivo a inserção de fontes alternativas renováveis de energia elétrica, tais como pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e empreendimentos termelétricos a biomassa através de produtores independentes autônomos, e a Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos e proíbe a manutenção de lixões em todo o país e mantém estreita relação com os Planos Nacionais de Mudanças do Clima (PNMC), de Recursos Hídricos (PNRH), de Saneamento Básico (Plansab) e de Produção e Consumo Sustentável (PPCS), dá grande protagonismo ao potencial de geração energética por meio da captação do gás metano (CH_4) do biogás, tido como impacto negativo, resultante da decomposição anaeróbia da matéria orgânica dos resíduos depositados em aterros sanitários, aterros estes ao qual são considerados a medida prática mais correta para que haja um gerenciamento eficaz dos resíduos gerados e de seu acondicionamento final ambientalmente apropriado (MACEDO, 2019; ALMEIDA et. al. 2019). Gerando consequentemente a redução de impactos como gases do efeito estufa, degradação ambiental, esgotamento de recursos naturais, desequilíbrios ecológicos, melhorias na qualidade de vida dentre outros.

De acordo com a secretaria nacional de saneamento (MDR/SNS, 2021), no Brasil a administração pública direta (prefeitura), por meio de secretarias, departamentos, coordenadorias e/ou setores, presta os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 94,5% dos municípios. A cobertura de coleta regular direta e indireta de resíduos sólidos domiciliares (RDO) atende a a taxa média de cobertura da população total (urbana e rural) de 90,5%. Em 2020, dos 92,7 milhões de toneladas de massa de resíduos sólidos, 65,3 milhões de toneladas são destinados a unidades de disposição no solo da seguinte forma: 48,2 milhões de toneladas para aterro sanitário, 9,6 milhões de toneladas para lixão e 7,6 milhões de toneladas para aterro controlado. No nordeste a massa de resíduos sólidos domiciliares juntamente com os resíduos púbicos, foram dispostos 10,87 milhões de toneladas em aterros sanitários, 5,86 milhões de toneladas

em lixões e 2,08 milhões de toneladas em aterros controlados, contribuindo com 28,8% da massa nacional (MDR/SNS, 2021).

Devido ao que foi exposto, torna-se importante avaliar quão válida é a possibilidade de produzir energia elétrica a partir de aterros sanitários, sendo o objetivo deste trabalho estimar a vazão de metano, em um aterro sanitário localizado na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba e verificar o potencial econômica do seu aproveitamento na geração de energia elétrica e venda de reduções certificadas de emissões (RCEs), também conhecidas como créditos de carbono em diferentes cenários de coleta e queima de biogás e eficiência de produção elétrica.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ATERROS SANITÁRIOS

Segundo Regattieri (2009), os resíduos sólidos urbanos, dispostos em aterros sanitários, representam uma mistura complexa de compostos orgânicos e inorgânicos. Devido sua heterogeneidade, o processo de degradação destes compostos é um fenômeno complexo, constituído essencialmente pela superposição de mecanismos biológicos e físico-químicos, catalisados pelo fator água das precipitações e pela umidade presente nos próprios resíduos (umidade inicial). O objetivo do aterro sanitário é dispor os resíduos sólidos no solo, de forma segura e controlada, garantindo a preservação do meio ambiente, a higiene e a saúde pública, apesar, no entanto, destes sólidos urbanos acumulados em aterros não apresentarem inatividade, quando assim dispostos.

De acordo com Borba citado por Silvestre (2015), os aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos podem ser comparados a reatores biológicos onde as principais entradas são os resíduos e a água e as principais saídas são o chorume e os gases. A técnica de aterro sanitário é a mais empregada nos países em desenvolvimento, pois além de apresentar um custo menor que outras técnicas como a incineração, são seguros a longo prazo e possibilitam a utilização da área após a finalização de sua vida útil e suas características técnicas facilitam o controle do problema ambiental (GURJÃO, NETO e PAIVA, 2017)

Os aterros sanitários são obras de engenharia que servem para a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. São caracterizados como uma técnica eficiente de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que não causam danos à saúde pública e à segurança minimizando os impactos ambientais, ele é composto por uma impermeabilização do solo base, contém coleta de percolados, também chamado de chorume, sistemas de coletas de biogás, drenagem de águas pluviais, monitoramento ambiental tanto do solo como de águas profundas (GURJÃO, NETO e PAIVA, 2017). Essas características diferem a técnica acima citada dos aterros controlados, ao qual há a disposição dos resíduos no solo sem que haja impermeabilização, coleta de chorume ou mesmo de gases, não causando risco a segurança local e a saúde pública a mas a minimização dos impactos ambientais deixam a desejar, e também dos lixões, onde os resíduos sólidos são dispostos sobre o solo sem nenhum critério de proteção ao meio ambiente e saúde pública, apresentando-se como um das mais nocivas formas de descarte (REGATTIERI, 2009).

No Brasil a geração de resíduos nem sempre é acompanhada por uma destinação adequada, o que pode levar a danos ambientais de difícil remediação, em várias regiões do país o aterro sanitário como destinação final é praticamente inexistente. Apesar da maior parte dos resíduos sólidos serem dispostos em aterros sanitários, há uma grande dificuldade na implantação e gestão dos mesmos, uma vez que os custos de operação de um aterro sanitário, que pressupõe tratamento adequado de líquidos e gases efluentes, além de todos os demais cuidados previstos nas normas técnicas são relativamente altos (GURJÃO, NETO e PAIVA, 2017), uma forma de mitigar estes custos é com o aproveitamento dos subprodutos provindos das reações químicas no interior desses aterros sanitários.

2.2. GERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DO BIOGÁS

Questões de cunho sustentável ao processo de resíduos influencia diretamente o desenvolvimento de novas oportunidades para a implantação de projetos de captura de biogás em aterros, com a consequente geração de energia e redução de emissões de GEE. O nome "biogás" indica um gás com origem em um processo biológico, esse processo é muito comum na natureza e ocorre, por exemplo, em pântanos, fundos de lagos, esterqueiras e no rúmen de animais ruminantes (SILVESTRE, 2015)

Os métodos de previsão de geração de gás começaram a surgir no início da década de 1970 e combinando modelos simples baseando-se no princípio da conservação da massa, é possível compreender a forma de operação dos aterros. Abaixo reproduziu-se o princípio de conservação da massa abordado por McBean apud. ABRELPE (2012).

$$\begin{pmatrix} Rejeito \\ depositado \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Perda\ de \\ massa \\ no\ chorume \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Perda\ de \\ massa\ no \\ gás \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Resíduo \\ restante \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Massa \\ transformada\ em \\ outros\ produtos \end{pmatrix}$$

Um processo muito importante no ambiente do aterro sanitário é a hidrólise, de maneira que os resíduos orgânicos sólidos devem ser dissolvidos antes dos microrganismos converte-los. É uma etapa inicial e sua velocidade pode limitar o processo de conversão anaeróbia (REGATTIERI, 2009).

Da decomposição anaeróbia da matéria orgânica dos resíduos depositados em aterros sanitários a partir da presença de microrganismos heterótrofos, os quais oxidam substratos orgânicos para suas necessidades energéticas o que resulta no biogás. No final deste processo este biogás expelido é uma mistura de 50 a 60% de metano (CH_4), 40 a 50% de dióxido de carbono (CO_2) e outros gases em concentração traço, ou seja, menores que 1%, por exemplo o gás sulfídrico (H_2S), as mercaptanas e diversos compostos orgânicos voláteis. Apesar da conversão biológica anaeróbia da matéria orgânica, ser o principal mecanismo responsável pela degradação dos resíduos, durante o processo nos aterros sanitários há inicialmente a decomposição aeróbia, que é relativamente curta, durando aproximadamente um mês, consumindo rapidamente a quantidade limitada de oxigênio presente e produzindo em sua maioria gás carbônico (CO_2) e hidrogênio (SILVESTRE, 2015)

O metano (CH_4) é o componente que mais importa para este estudo, pois possui um impacto vinte e uma vezes maior que dióxido de carbono sobre o agravamento do efeito estufa mas em contrapartida, este componente presente no biogás gerado apresenta um grande poder calorífico, conferindo a ele potencial de reaproveitamento energético para geração de eletricidade. Para isso, é preciso a utilização de um sistema de conversão do combustível em energia elétrica, a forma mais simples de se tratar o biogás é por meio da extração através de tubos verticais perfurados, eles são inseridos

quando o lixo ainda está sendo depositado no aterro e assim ele poderá ser extraído desde o início de sua produção (FREITAS E MAKIYA, 2012). Sua utilização como combustível em turbinas, geradores e microturbinas só é possível através de seu pré-tratamento, com a remoção de H_2S e umidade e da determinação do real potencial de geração de energia elétrica a partir de sua vazão, composição química e poder calorífico pois a presença de gases corrosivos e outros compostos na composição do biogás são obstáculos para o seu armazenamento e consequente produção energética (COELHO, VELÁSQUEZ E SILVA, 2004). Para o uso final do biogás para aproveitamento energético, é necessário projetar um sistema padrão no qual o biogás coletado na célula seja direcionado para uma usina piloto, cujos componentes basicamente compreendam em gerador, compressor radial, sistema trocador de calor, filtro de biogás, queimador aberto, medidor volumétrico de biogás e dispositivos de segurança para o sistema. As turbinas a gás e os Motores Ciclo Otto de combustão interna ainda são as tecnologias mais utilizadas para a conversão energética do biogás (PIÑAS et al. 2016).

Na Paraíba, existem o aterro sanitário metropolitano de João Pessoa e o aterro sanitário metropolitano de Santa Rita, que já empregam drenagem e aproveitamento dos gases, ambos geridos pela iniciativa pública.

3. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, aplicou-se a metodologia de pesquisa descritiva com a utilização tanto de dados primários como de secundários. A pesquisa por meio de documentos secundários foi empregada para identificação das diferentes perspectivas científicas que de alguma forma possam contribuir e embasar a análise do tema em discussão. Esses tipos de dados podem ser obtidos através de trabalhos já realizados, no caso deste estudo foram utilizados trabalhos de Moreira et. al. (2020); Almeida et. al. (2019); Gurjão, Neto e Paiva (2019); e Guedes et. al (2017) para obtermos informações mais recentes sobre a área de estudos. O tipo de abordagem a ser realizado pela pesquisa é qualitativo e quantitativa, a qual possibilita identificar, por meio de cálculos de estimativa de emissões de metano no aterro sanitário, o potencial econômico-financeira, em cenários otimista, moderado e pessimista, da geração de energia elétrica e das vendas dos créditos de carbono no local do estudo (JACOBOWSKI, 2020).

A referida área estudada é o aterro sanitário de Campina Grande (ASCG) ele consiste em um empreendimento privado administrado pela ECOSOLO - Gestão Ambiental de Resíduos LTDA, o mesmo está localizado a 10 km da área urbana e o acesso principal é a PB-138, que se interliga à BR-230, sob coordenadas geográficas 7º 16'38" latitude Sul e 36º 00'51" a oeste de Greenwich, ocupa uma área total de 64 ha, sendo 40 ha destinados à disposição de RSU, a conformação topográfica do terreno se apresenta como uma grande área plana com declividade média de 2%, no sentido norte-sul e no sentido leste-oeste e recebe, atualmente, resíduos provenientes dos municípios de Campina Grande, Puxinanã, Montadas, Boa Vista e Lagoa Seca, além de Resíduos da Construção Civil coletados por empresas especializadas, a maior parte, em torno de 95% desses resíduos são provenientes do município de Campina Grande - PB, e os 5% restantes oriundos dos demais municípios. O ASCG foi projetado para finalizar com 22 células com área de base de 100 x 100 m e altura em torno de 20 m, escalonadas em platôs de 5 m de altura, com bermas de 6 m de comprimento; perfazendo uma massa de resíduos aterrados de 259.753,98 m^3 e 9 drenos de gases em cada célula, tendo um tempo de vida útil de 25 anos (ALMEIDA et. al., 2019; MOREIRA et. al. 2020), vale salientar que estudos de tempo de vida útil do aterro realizados por Gurjão, Neto e Paiva (2019) concluíram que dado o crescimento do recebimento de resíduos, o aterro só chegará a este tempo de vida caso ocorra uma junção das 22 células, duas a duas até que o aterro tenha as conexões de todas as células concluídas em um só maciço, o que é tecnicamente viável.

O município de Campina Grande-PB pertence à mesorregião do Agreste Paraibano e microrregião de Campina Grande. Apresenta clima tropical, cuja temperatura média anual oscila em torno dos 22°C, podendo atingir 30°C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias do ano, uma umidade relativa do ar que varia entre 75 a 83%, uma população estimada de 413.480 habitantes e está aproximadamente a 130 Km da capital do estado, João Pessoa, Paraíba (IBGE, 2022).

Existem vários modelos para determinar a produção de biogás em aterros sanitários e a energia gerada pela combustão do metano, que geralmente utilizam equações matemáticas, devendo-se tomar o cuidado de considerar certos critérios antes de empregar os programas, para se chegar a resultados confiáveis. Tais resultados servem para avaliar tanto o potencial de emissões de gases de efeito estufa (GEE) como

a viabilidade de projetos de aproveitamento energético do biogás (SILVA, 2012; MARIOTONI e CUNHA, 2006). A simulação do potencial de geração de biogás no ASCG foi realizada por meio do software Biogás, versão 1.0, desenvolvido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), o qual se baseia em um modelo de primeira ordem, isto é, considera a hipótese de que a formação de biogás a partir de um determinado montante de resíduos decai exponencialmente com o tempo (CETESB, 2006) fundamentada nos modelos da USEPA e do IPCC. Este programa computacional faz parte dos produtos criados no âmbito de dois Convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Companhia de Tecnologias de Saneamento Ambiental (CETESB), e do Governo Federal, por meio do Ministério da Ciência e Tecnologia. O uso, reprodução e distribuição do programa são livres (PINÃS et. al. 2016).

Para o uso do Software alguns parâmetros de entrada devem ser definidos para os cálculos do potencial energético e recuperação de créditos de carbono. Para o valor da constante de decaimento k que determina o espaço de tempo de geração de metano a partir da deposição dos resíduos utilizou-se 0,08 ano^{-1}, para o potencial de geração de metano L_0 a qual reflete a produção total do metano e seu valor depende da composição dos resíduos, principalmente, da fração de matéria orgânica presente foi usado o valor de 0,120 $m^3.kg^{-1}$, estes parâmetros de k e L_0 são valores sugeridos pela CETESB dado o histórico de disposição dos resíduos em aterros brasileiros. Para o fluxo de resíduos no aterro ao longo do tempo, esse foi estimado a partir de dados populacionais, envolvendo a taxa de crescimento populacional de 0,75% por ano, população atual em número de habitantes de 413.830 pessoas, taxa de geração de resíduos 0,6006 toneladas anual por habitante, taxa de coleta de resíduos em 96% (IBGE, 2022; MDR/SNS, 2021). Por fim deve-se fornecer, para a simulação, o ano de início e fechamento das atividades no aterro, 2015 e 2040, respectivamente, para uma vida útil de 25 anos.

O cálculo da estimativa do fluxo de resíduos (Rx) e dado de acordo com a seguinte equação:

$$R_x = Pop_x \,.\, T_{RSD} \,.\, T_{Coleta} \qquad (1)$$

Em que: R_x: fluxo de resíduos no ano x (t/ano);

Pop_x: população atendida pelo aterro no ano x (hab);

T_{RSD}: Taxa de geração de resíduos (T_{RSD}/hab.ano)

T_{Coleta}: Taxa de coleta de Resíduos Sólido Domiciliares (%)

As estimativas de crescimento da população (Pop_x) foram realizadas pelo método geométrico, por meio da seguinte equação:

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_T}{P_0}}\right) - 1\right] x\ 100 \qquad (2)$$

Onde: r: Taxa de crescimento (%)

P_T: População final (hab.)

P_0 : População inicial (hab.)

n: Número de anos no período

Na etapa referente aos resultados são dadas estimativas sugeridas pelo software referentes a linha de base de queima de 20%, ou seja, a taxa de queima de metano no aterro, leva em consideração a quantidade de drenos. E também a energia elétrica evitada de 0,2782 (tCO_2/MW), que é estimada pela emissão de gás de efeito estufa que deixa de ser emitido pela economia de energia elétrica gerada por fontes não renováveis. Neste estudo, a eficiência de coleta de metano do aterro e a eficiência de queima tendo em vista um sistema de drenagem de gases ideal será variável simulando cenários otimista, moderado e pessimista conforme descrito a posteriori. Posteriormente é realizado pelo software o cálculo da estimativa da geração do metano, executado pela equação a seguir:

$$Q_x = k\ .\ L_0\ .\ (R_x\ .\ e^{-k(x-T)}) \qquad (3)$$

Ao qual: Q_x: vazão de metano gerado no ano x pelo RSU depositado no aterro no ano T ($m^3 CH4/ano$)

k: Constante de decaimento

R_x: fluxo de resíduos no ano x (KgRSU)

L_0: potencial de geração de metano (m^3 biogás/Kg RSU)

T: ano de deposição do resíduo (ano)

x: ano atual (ano) RSU: resíduo sólido urbano

A potência disponível é estimada pelo software de acordo com a seguinte equação:

$$P_x = \frac{Q_x P_{c(metano)}}{31.536.000} E_c \frac{k}{1000} \quad (4)$$

Onde: P_x: Potência disponível a cada ano (kW)

Q_x: Vazão de metano a cada ano ($m^3 CH_4/ano$)

$P_{c(metano)}$: Poder calorífico do metano (J/m^3CH_4) = 35,53.106 $J.m^{-3}$

Ec: Eficiência de coleta de gases

31.536.000s = 1 ano (s/ano)

k: k=1.000 (adimensional)

Calcula-se a energia disponível a partir da disponibilidade de gás. A estimativa da energia disponível ($E_{disponivel}$) no aterro é convertida em energia útil ($E_{útil}$), considerando 22 horas por dia, durante 30 dias por mês para uso com eletricidade a partir da seguinte equação:

$$E_{disponivel} = P_x . \frac{1}{365 .24} \quad (5)$$

Onde: $E_{disponivel}$: Energia Disponível (m^3CH_4) ou (kWh)

P_x: Potencial disponível (m^3CH_4/h) ou (kW)

365: dias por ano (dia/ano)

24: horas por dia (hora/dia)

Nesta etapa também estima-se a potência elétrica disponível e o período possível. Para tal deve-se definir a eficiência de conversão de energia elétrica, para definir a potência máxima possível, no caso do estudos foram utilizados diferentes

percentuais de eficiência para cenários otimista, moderado e pessimista que serão especificados em seguida, transformada através de um grupo gerador OTTO nacional. A potência elétrica útil desejada é definida em função da máxima possível e da eficiência da máquina térmica empregada, neste caso, definimos o valor de 1 MW, potência conservadora uma vez que de acordo com Guedes et. al. (2017), dado o fluxo de resíduos diários o "montante seria compatível com um projeto de uma usina de biogás com potência instalada de 1,6 e 3,8 MW".

Com os valores de anos em que o aterro disporá de produção de metano para subsidiar a potência útil desejada, a quantidade total de eletricidade disponível por mês, e o valor da compra de energia pela concessionária prestadora dos serviços de energia elétrica, que neste caso foi o valor atual de R$ 0,2533 da compra pela prestadora de serviços elétricos Energisa, que atende a cidade de Campina Grande-PB, estima-se os ganhos financeiros do processo, conforme a equação a seguir.

$$R_{EE} = E_g \,.\, 12 \,.\, V_{kWh} . T \qquad (6)$$

Em que: R_{EE}: Receita de geração de energia elétrica durante a vida útil do projeto (R$)

E_g: Energia elétrica para a venda (kWh/mês)

12: meses por ano (meses/ano)

V_{kWh}: Valor de compra de energia pela concessionária (R$/kWh)

T: Tempo de disponibilidade de gás metano dada a potência da usina de biogás

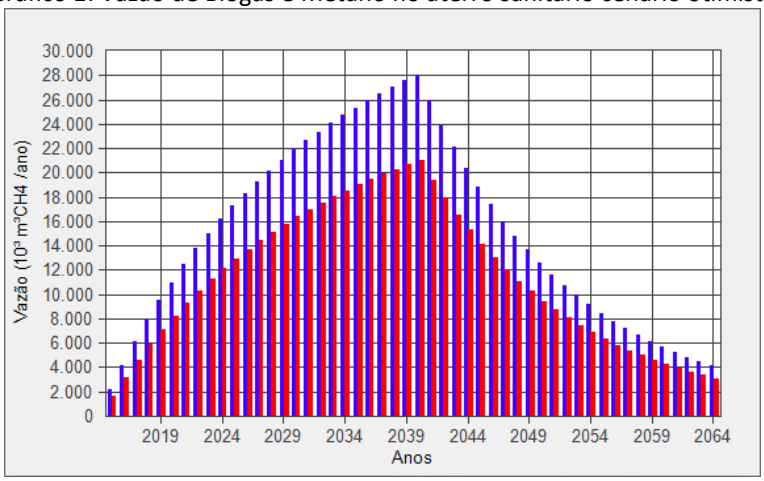
Além das vantagens gerando energia de baixo custo da recuperação e uso energético do biogás, é possível medir fortuitos ganhos com a venda das Reduções de Emissões Certificadas de Carbono (REC) ou Créditos de Carbono dada a quantidade de queimadores que possibilitam a queima controlada do metano, neste estudo o cálculo foi realizado considerando 1 queimador no aterro sanitário. Para calcular a estimativa de ganhos com a venda dos mesmos utilizou-se o valor médio de fechamento na bolsa de valores B3 do Crédito de Descarbonização (CBIO) no dia 01 de junho de 2022 ao qual estava cotado a R$ 117,00.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme exposto anteriormente foram delimitados três cenários, denominados de otimista, moderado e pessimista, de acordo com a eficiência da coleta, eficiência da queima do biogás e eficiência de conversão em energia elétrica. Em ambos cenários, as vazões máximas de biogás e metano (CH_4), e o potencial de geração de energia elétrica ocorrerão em 2040, quando acontece o encerramento de incremento de resíduos no aterro devido a saturação do seu espaço para tal e consequentemente final da sua vida útil, com a projeção de 6.474.130 toneladas de resíduos sólidos depositados. A vazão de Biogás, representado pelas barras azuis, aumenta ao longo dos anos, até chegar no ano de 2040 a vazão anual 28.067 (10^3m^3) decaindo até 2065 quando acumularia uma vazão total de biogás durante sua vida útil de 762.780 (10^3m^3) em todos os cenários.

No cenário otimista, foi considerada a eficiência da coleta do biogás, eficiência da queima de biogás e eficiência em conversão de energia elétrica de 75%, 95% e 33%, respectivamente; sendo estes valores sugeridos pela CETESB (2006). Como pode-se perceber no gráfico 1 quanto a vazão de metano (CH_4) representado pelas barras vermelhas, componente preponderante para geração de energia elétrica, neste cenário a vazão total do aterro seria de 527.084 ($10^3m^3CH_4$) também chegando a seu ápice no ano de 2040 com uma vazão de 21.051 ($10^3m^3CH_4$).

Gráfico 1: Vazão de Biogás e Metano no aterro sanitário cenário otimista

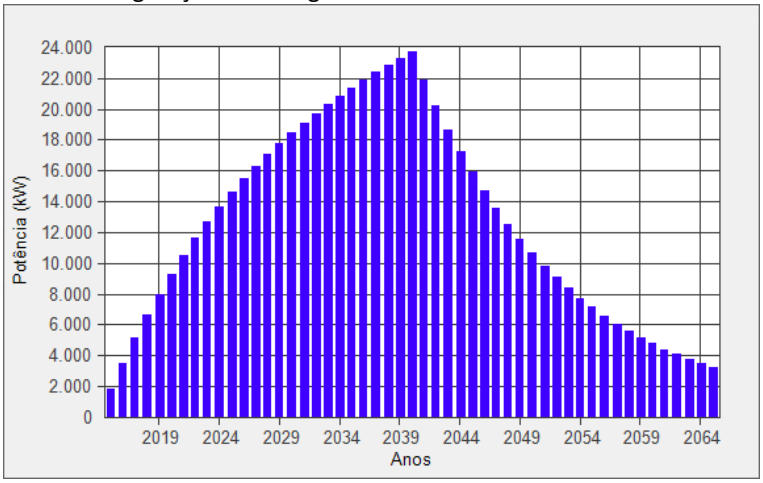


Fonte: Autoria própria / Biogás (CETESB)

Quanto a geração de energia elétrica, em toda a vida útil do aterro será gerado 644.539 kW, a qual sua potência máxima dar-se-á em 2040 sendo produzido 23.717 kW no ano. Entretanto a viabilidade da geração acontece apenas a partir de 2022

perfazendo-se 44 anos de vazão de metano suficiente para a geração de 1MW potência elétrica útil, conforme pode ser visto no gráfico 2.

Gráfico 2: Potencial de geração de energia elétrica anual no aterro sanitário cenário otimista



Fonte: Autoria própria / Biogás (CETESB)

De acordo com as projeções realizadas pelo software Biogás, as receitas financeiras das vendas dos créditos de carbono pela queima e também pela geração de eletricidade, juntamente com a venda da energia elétrica para a concessionária de energia elétrica que abastece a região seria, no cenário otimista, de R$ 710.879.864,50 especificado através da tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Especificação das receitas no cenário otimista.

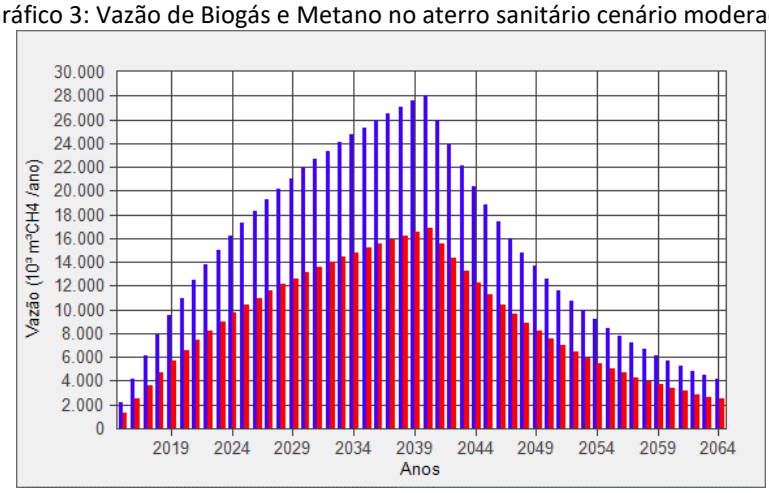
	Quantidade	Valor (R$)	Total (R$)
Crédito de carbono pela queima (t)	5.216.564,3	117,00	610.338.021,10
Crédito de carbono pela eletricidade (t)	104.792,3	117,00	12.260.707,99
Venda da energia elétrica (MW)	348.480	0,2533	88.281.135,36
		Total (R$)	710.879.864,50

Fonte: Autoria própria

No cenário Moderado, reduziu-se 15 p.p. tanto na eficiência da coleta do biogás como na eficiência da queima de biogás para 60% e 80%, respectivamente, no caso da eficiência em conversão de energia elétrica o percentual foi reduzido de 33% no cenário otimista para 30% no moderado. Concernente a vazão de metano (CH_4), representado pelas barras vermelhas, no cenário moderado, sua vazão total seria de 455.386 ($10^3 m^3 CH_4$) também chegando a seu máximo no ano de 2040 com uma vazão de 16.840

($10^3 m^3 CH_4$). Perceba que em comparação com o gráfico 1 a distância das extremidades das barras azuis para as barras vermelhas do gráfico 3 estão mais distantes confirmando a premissa de redução na eficiência da queima do biogás.

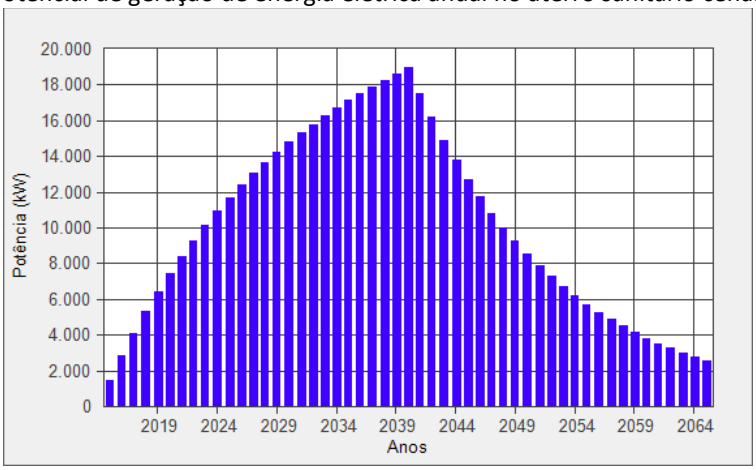
Gráfico 3: Vazão de Biogás e Metano no aterro sanitário cenário moderado



Fonte: Autoria própria / Biogás (CETESB)

A geração de energia elétrica neste cenário, tem sua potência máxima produzida em 2040 quando 23.717 kW no ano será gerado, em toda a vida útil do aterro serão produzidos 515.630 kW. Onde a viabilidade da geração acontece de 2022 a 2060, perfazendo-se 39 anos de vazão de metano suficiente para a geração de 1MW potência elétrica útil, conforme pode ser visto no gráfico 4.

Gráfico 4: Potencial de geração de energia elétrica anual no aterro sanitário cenário otimista



Fonte: Autoria própria / Biogás (CETESB)

Pelas projeções realizadas, as receitas financeiras das vendas dos créditos de carbono pela queima e também pela geração de eletricidade, juntamente com a venda

da energia elétrica para a concessionária de energia elétrica que abastece a região seria, no cenário moderado, de R$ 386.975.351,70 especificado através da tabela 2 abaixo.

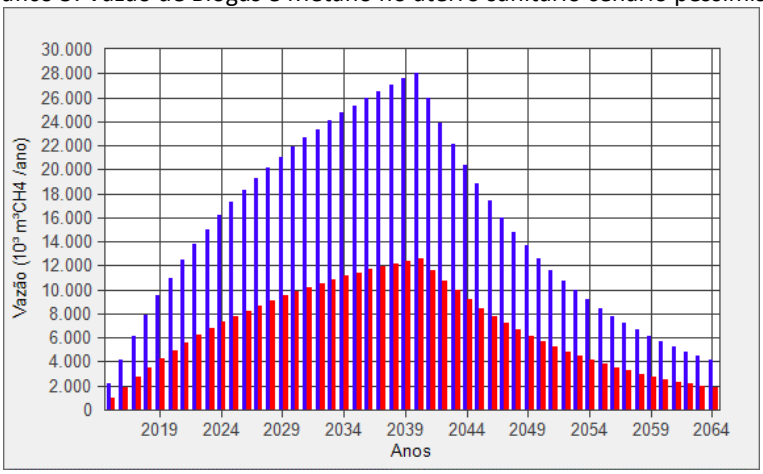
Tabela 2: Especificação das receitas no cenário moderado.

	Quantidade	Valor (R$)	Total (R$)
Crédito de carbono pela queima (t)	3.117.393,1	117,00	364.734.997,60
Crédito de carbono pela eletricidade (t)	95.044,3	117,00	11.120.177,02
Venda da energia elétrica (MW)	308.880	0,2533	78.249.188,16
		Total (R$)	454.104.362,80

Fonte: Autoria própria

Para o último cenário, denominado como pessimista, foi a eficiência da coleta do biogás como na eficiência da queima de biogás foi convencionada 45% e 65%, respectivamente, 30 p.p. abaixo do definido para o melhor cenário, e a eficiência em conversão de energia elétrica 25%. Atinente a vazão de metano (CH_4), no cenário moderado, sua vazão total seria de 455.386 ($10^3m^3CH_4$) também chegando a seu máximo no ano de 2040 com uma vazão de 16.840 ($10^3m^3CH_4$). É visível, que as barras vermelhas referentes a eficiência na coleta do metano no gráfico 5 são as que tem a menor inclinação e maior distância das barras azuis referentes a vazão de biogás, se se comparado aos mesmos gráficos dos cenários otimista e moderado.

Gráfico 5: Vazão de Biogás e Metano no aterro sanitário cenário pessimista

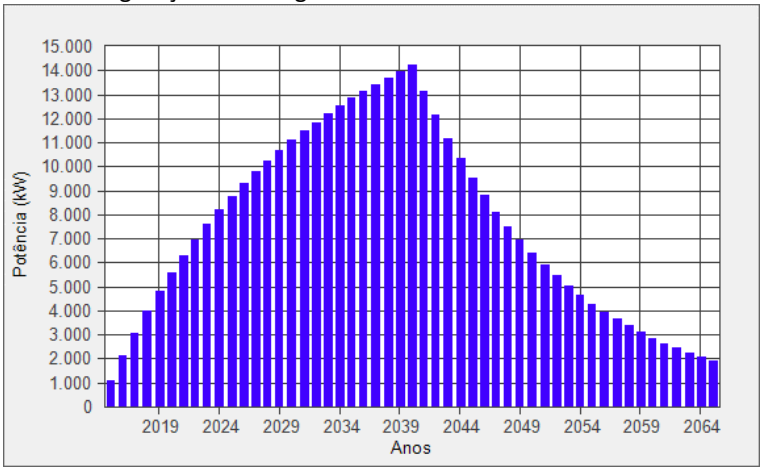


Fonte: Autoria própria / Biogás (CETESB)

No caso da geração de energia elétrica, sua potência máxima é produzida em 2040 quando 14.230 kW no ano serão gerados e 386.723 kW serão produzidos em toda a vida útil do aterro como pode ser visto no gráfico 6. Onde a viabilidade da geração

acontece de 2022 a 2055, perfazendo-se 33 anos de vazão de metano suficiente para a geração de 1MW potência elétrica útil.

Gráfico 6: Potencial de geração de energia elétrica anual no aterro sanitário cenário pessimista



Fonte: Autoria própria / Biogás (CETESB)

As receitas financeiras com a venda da energia elétrica para a concessionária de energia elétrica que abastece a região conjuntamente com as vendas dos créditos de carbono tanto pela queima e como pela geração de eletricidade seria, no cenário pessimista, de um total de R$ 250.486.368,40 especificado através da tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Especificação das receitas no cenário pessimista.

	Quantidade	Valor (R$)	Total (R$)
Crédito de carbono pela queima (t)	1.494.582,4	117,00	174.866.136,40
Crédito de carbono pela eletricidade (t)	80.422,1	117,00	9.409.380,55
Venda da energia elétrica (MW)	261.360	0,2533	66.210.851,52
		Total (R$)	250.486.368,40

Fonte: Autoria própria

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, fez-se o levantamento qualitativo e quantitativo de dados primários e secundários dos resíduos no aterro sanitário de Campina Grande. Foi feita uma análise comparativa entre cenários de diferentes taxas de eficiência da coleta do biogás, eficiência da queima de biogás e eficiência em conversão de energia elétrica através do software Biogás (CETESB). Também foi feita a projeção dos ganhos

financeiros com a venda de créditos de carbono e venda de energia elétrica, ao qual é o principal objetivo do estudo.

Os resultados obtidos em relação a todos os cenários analisados, variam em um intervalo de 44 a 33 anos de vazão de metano suficiente para a geração de 1MW potência elétrica útil, a variação das receitas financeiras do cenário otimista ao cenário pessimista é expressivo, visto que no melhor cenário os ganhos seriam de R$ 710.879.864,50 e no pior cenário cairia para R$ 250.486.368,40, reduzindo mais de 64,76 % o potencial de receita do projeto, sendo a variação com a venda dos créditos de carbono pela queima, o principal responsável pelas diferenças, reduzindo em média cerca de 47%, de um cenário para o outro, o faturamento específico desses créditos. Tudo isso implica que para implantação de uma usina de geração de energia elétrica seja realizado um cuidadoso estudo de dimensionamento da mesma e de sua viabilidade econômico-financeiro.

Entretanto, de acordo com Moreira et. al. 2020 o aterro sanitário de Campina Grande é bastante favorável quando se pretende implantar sistemas de aproveitamento energético do biogás, uma vez que a investigação realizada aponta para a eficiência da camada de cobertura da célula e do sistema de drenagem vertical. Isto implica que é bastante plausível que o cenário real esteja próximo da receita potencial entre os cenários otimista e moderado.

Alguns fatores limitam o estudo como por exemplo não possuir a constante de decaimento (k) e o potencial de geração de metano (L_0) específicos da área de estudo, sendo neste caso usados valores sugeridos pelo software Biogás. Além do que apesar do software utilizado considerar os possíveis Créditos de Carbono, ele não considera todos os elementos de um possível projeto desse tipo, por ser mercado em formação que sofre constantes alterações, dessa forma mensurando as receitas fora da realidade. Como estudos futuros, é de grande valia o mapeamento das emissões de biogás nas células do ASCG e das áreas com maior potencial de geração e de fluxo de biogás, e também um estudo de viabilidade econômico-financeiro da implantação de um sistema de geração de energia elétrica através do biogás, dadas os potenciais ganhos financeiros elencados nesse estudo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. V. A. et. al. **Qualidade ambiental do aterro sanitário de Campina Grande com base em aspectos técnicos e operacionais.** Periódico Tchê Química. v.16, n. 32 , pp. 77-86, Porto Alegre, RS, 2019.

ANDRADE, A. B. B. **Análise da viabilidade econômica para geração de energia elétrica através do uso do biogás gerado em aterro sanitário no estado da paraíba.** Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos, 172**. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/pdfs/publicacoes/atlas_brasileiro.pdf.> Acesso em: 01 de junho de 2022.

BIOGÁS, GERAÇÃO E USO ENERGÉTICO – ATERRO 1.0. (Software). CETESB, 2006

CETESB. **Manual do usuário do programa de computador Biogás e uso energético – aterros – versão 1.0.** Secretária do Meio Ambiente, Ministério da Ciência e Tecnologia. São Paulo: SMA: CETESB: MCT, 2006

COELHO, S. T.; VELÁZQUEZ, S. M. S. G.; SILVA, O. C. D. **Programa de uso racional de energia e fontes alternativas: PUREFA.** Procedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural. Campinas, SP, 2004.

FERNANDES, G. L. et. al. **Geração de energia usando biogás de aterros sanitários no Brasil: um estudo de potencial energético e viabilidade econômica em função da população.** Engenharia Sanitária e Ambiental. v.27, n. 1, pp. 67-77, Rio de Janeiro, 2022.

FREITAS, C. O.; MAKIYA I. K. **Potencial energético a partir do biogás proveniente de aterros sanitários do estado de São Paulo**. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Producao. Bento Gonçalvez, RS, 2012. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/bibliotecaDigital/ 20919_arquivo.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2022

GEHM, S. C. **Análise de viabilidade técnico econômica da implantação de uma usina de processamento de resíduos sólidos de Ijuí para produção de energia elétrica**. XXIV Seminário de Iniciação Científica. Unijuí, 2016. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento /article/view/7050/5817>. Acesso em: 29 de maio de 2022

GUEDES, M. J. F. et. al. **Simulação do potencial de geração de biogás para o aterro sanitário em Campina Grande - PB**. Anais II CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo /visualizar/28834>. Acesso em: 29 de maio de 2022.

GURJÃO, R. I. L. et. al. **Avaliação do tempo de vida útil do aterro sanitário em Campina Grande – PB**. Tecnologia, investigação, sustentabilidade e os desafios do século XXI... Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 219-233. Disponível em:

<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/64923>. Acesso em: 01 de junho de 2022.

IBGE. **Panorama - IBGE Cidades Campina Grande**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>. Acesso em: 01 de junho de 2022.

JAKOBOWSKI, M. et al. **Viabilidade econômica da cogeração de energia elétrica do biogás: um estudo de caso no aterro sanitário de Toledo, Paraná.** Revista Desafios. v.7, n. 3 , Palmas, TO, 2020.

MACEDO, M. B. P. **Avaliação do potencial de geração de biogás no aterro controlado do jóquei clube de Brasília/DF.** Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019.

MARIOTONI, C. A.; CUNHA, M .E. G. **Aproveitamento energético de resíduos por meio da recuperação do biogás em aterros sanitários – perspectivas integradas no setor de saneamento em campinas, São Paulo**. Biogás: pesquisas e projetos no Brasil., pp. 109-128, São Paulo, SMA, 2006.

MILANEZ, A. Y.; MAIA, G .B. S.; GUIMARÃES, D.D. **Biogás: Evolução recente e potencial de uma nova fronteira de energia renovável para o Brasil.** BNDES. vol. 03, n. 53, pp. 177-216, Rio de Janeiro, 2021.

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Anuário estatístico de energia elétrica 2021.** Rio de Janeiro, RJ, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Publicacoes Arquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2021.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2022.

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SECRETÁRIA NACIONAL DE SANEAMENTO – SNS. **Diagnostico Temático de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília, DF, 2021.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE - MDA. **Atlas de potencial energético das resíduos sólidos urbanos.** Brasília, DF, 2021.

MOREIRA, F. G. S. et al. **Emissões fugitivas de biogás em camada de cobertura de solo compactado em aterro sanitário.** Engenharia Sanitária e Ambiental. v.25, n. 2, pp. 247-258,Rio de Janeiro, 2020.

PINAS, J. A.V. et al. **Aterros sanitários para geração de energia elétrica a partir da produção de biogás no Brasil: comparação dos modelos LandGEM (EPA) e Biogás (Cetesb)**. Revista Brasileira de Estudos de População. v.33, Rio de Janeiro, 2016.

REGATTIERI, C. R. **Quantificação da emissão de biogás em aterro sanitário – Estudo de caso do aterro sanitário de São Carlos.** Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos / USP, São Carlos, SP, 2009.

SILVESTRE, V. V. **Levantamento do potencial de geração de biogás de aterro sanitário para aproveitamento sob a forma de energia elétrica.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2015.

COMPLEXO EÓLICO OFFSHORE: CARACTERÍSTICAS E DESAFIOS DE UMA ENERGIA LIMPA

OFFSHORE WIND COMPLEX: CHARACTERISTICS AND CHALLENGES FROM A CLEAN ENERGY

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-8

Claudia Gomes de Farias [1]
Isabel Lausanne Fontgalland [2]

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais (PPGEGRN), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professora adjunta do curso de administração da UFCG.
[2] Professora Título da UFCG. Professora e Orientadora do PPGEGRN.

RESUMO

Em consonância com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para a agenda 2030 (ODS 7) os quais um dos propósitos é o de redução da emissão de carbono, aumento de investimentos em tecnologias de instalações eólicas têm despertado o interesse mundial por se tratar de uma fonte limpa, mesmo com os desafios em termos de custo, instalação e manutenção. Ademais, o aumento da demanda interna por oferta de energia, pressiona governos no sentido de diversificar sua matriz energética rumo a sustentabilidade. Considerando que o planejamento da expansão energética proporciona redução de custos, de impactos ambientais, desenvolvimento econômico e melhor aproveitamento dos recursos energéticos disponíveis, esse estudo apresenta elementos importantes encontrados em projetos eólicos offshore; examina algumas das dificuldades e/ou barreiras para a implantação desse modelo energético; e avalia etapas decisórias de implantação dessas usinas em países com avanço nesse setor.

Palavras-chave: Energia eólica offshore. Impacto ambiental. Energia renovável.

ABSTRACT

In line with the Sustainable Development Goals for the 2030 agenda, which one of the purposes is to reduce carbon emissions, investments of technologies for wind installations have aroused the interest worldwidefor being a clean source, despite the challenges in terms of cost, installation and maintenance. In addition, the increase in domestic demand for energy supply puts pressure on governments to diversify their energy matrix towards sustainability. Considering that energy expansion planning provides cost, environmental impact reduction, economic development and better use of available energy resources, this study presents important elements found in offshore wind projects; examines some of the difficulties and/or barriers to the implementation of this energy model; and evaluates decision-making stages for the implementation of these plants in countries with progress in this sector.

Keywords: Offshore wind energy. Environmental impact. Renewable energy.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre energias renováveis, em especial, de fontes eólicas estão em ascensão tanto a nível nacional como mundial. Por conseguinte, trabalhos sobre os mais importantes aspectos que envolvem parques eólicos são inúmeros. Dentre os quais podemos citar: Kim, J.H. et al (2021); Russell, A. et al (2021); Klain, S. et al (2020); Bagocius, V. et al (2014); Topham, E. et al (2019); Shafiee, M. (2015); Hevia- Koch, P (2019), dentre outros.

A maioria das usinas eólicas existentes é construída em terra, enquanto alguns países (em primeiro lugar os Europeus) começaram a investir no desenvolvimento de parques eólicos marítimos, destacando-se a Dinamarca, como o segundo maior contribuinte para a energia eólica offshore, também pioneira em inovações de perfuração de superficie (Bagocius, 2014).

Segundo o Global Wind Energy Council - GWEC (2021), algumas empresas de petróleo e gás possuem amplos conhecimentos, expertises e experiência relevantes que complementam à necessidade de desenvolvimento de energias renováveis. De acordo com este documento, em se tratado de energia eólica offshore, onde o projeto e fabricação de fundações, construção e instalação offshore, operação de embarcações e O&M submarino são semelhantes à indústria de petróleo e gás, os efeitos econômicos da transição para essa energia renovável por meio do apoio a programas de requalificação e desenvolvimento da força de trabalho superarão as perdas líquidas de empregos no setor de petróleo e gás, e trarão valor sustentável para a sociedade. Ainda neste documento, têm-se o relato de apostas desafiadoras relativas as mudanças climáticas exigem esforços combinados entre governo, investidores, industrias e consumidores com cruciais responsabilidades em desenvolver e adaptar atividades de descarbonização da indústria e transportes a caminho da sustentabilidade.

O desenvolvimento sustentável de Portugal, por exemplo, no setor de energia eólica, apresentam características que deixam claros a necessidade de ser explorado o seu potencial de desenvolvimento energético renovável a citar o estudo de Eduardo Medeiros (2020), no qual este autor destaca que, mesmo com a inclusão dos objetivos específicos de eficiência energética e melhor gestão dos recursos naturais na denominada Política de Coesão da União Europeia em Portugal durante o período 2014-

2020 (Portugal 2020), as componentes das energias renováveis e da economia circular não foram suficientemente exploradas perante as necessidades de desenvolvimento sustentável do país. Este fato evidência a importância de levantamento e estudo mais preciso das atividades desenvolvidas na matriz energética em questão.

Segundo dados da Global Wind Report (2021), produzido pelo Conselho Global de Energia Eólica – GWEC "A eólica é a segunda fonte de geração de energia elétrica no Brasil e, em dias de recorde, já chegou a atender até 17% do país durante todo o dia, segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA, 2021). Além disso, "Além da China e dos Estados Unidos, os cinco principais mercados eólicos onshore foram Brasil (2,30 GW), Noruega (1,53 GW) e Alemanha (1,43 GW"; e "No offshore, 2020 foi o segundo melhor ano da história, com 6,1 GW comissionados em todo o mundo. Metade da nova capacidade foi instalada pela China. Com isso, 4,8% da capacidade eólica está no offshore (35 GW)". (GLOBAL WIND REPORT, 2021).

Diante desse cenário com características e traços marcantes de evolução, pesquisa, inovação e de novos empreendimentos considerando o melhor uso dos recursos naturais, enfatiza a importância da ampliação e detalhamento de estudos acerca da energia eólica ofshore.

2. A GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA OFFSHORE HOJE.

O ano de 2017 foi o mais relevante para este setor por vários motivos, incluindo o desenvolvimento do projeto da primeira ilha eólica offshore, que aumentou significativamente a capacidade total instalada na Europa. Além disso, novas regulamentações econômicas foram introduzidas, o que incentivou o investimento de países como Alemanha e Holanda. Este ano também foi marcado pela expansão da energia eólica offshore no norte da Europa, estendendo-se posteriormente à Ásia, América do Norte e outros países.

A preocupação com as ações de desenvolvimento e preservação do meio ambiente dentre as quais estão as alterações climáticas, a redução das emissões de carbono que provocam o efeito estufa e o aquecimento global, temas discutidos na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP26), apontam a importância da expansão da matriz energética para fontes renováveis como alternativa

impulsionadoras do desenvolvimento sustentável. Isto decorre do fato de que, atualmente, a emissão de dióxido de carbono (CO_2) e demais gases de efeito estufa, proveniente da queima de combustíveis fósseis se configura como um dos principais responsáveis pelo aquecimento global. Por esse motivo, a redução dessas emissões está sendo perseguida com a introdução de limites de emissão desses gases, conforme descrito no Protocolo de Kyoto.

Segundo Esteban et al. (2011), fatores como busca pela segurança energética, resistência a energia nuclear de fusão e falta de progresso na aplicação dessa energia, aumento da demanda de energia e da sua recuperação levam a evolução da energia renovável e nesse contexto a matriz eólica tem sido reconhecida como uma das principais fontes de energia limpa.

Ainda considerando Esteban et al (2011), através da comparação entre energia renovável e convencional, a maioria dos custos deste segmento estão relacionados com o custo nivelado de energia, composto pelo custo de capital, custos operacionais e custos de combustível. Porém, eles ressaltaram que apesar do alto custo de capital da matriz renovável, o qual supera a tecnologia baseada em combustíveis fósseis, os custos operacionais da matriz renovável eram bem menores que aqueles da matriz fósseis.

Os custos externos da tecnologia de geração de energia na União Europeia apresentados por Esteban et al (2011) posicionaram a energia onshore como a de menor valor dentre as matrizes: nuclear, gás, óleo e carvão. Valores estes, relacionados ao custo de adaptação, rede de transmissão e distribuição de eletricidade.

Um estudo acerca da energia eólica em comparação com os demais tipos renováveis, realizado por Leutz et al (2002), constatou que a importância dessa matriz energética, comparadas com os demais tipos renováveis, está na disponibilidade de recursos (ventos em terra e mar – muito mais que geotérmica e hidroelétrica) e na maturidade da tecnologia em termos de eficiência de custos (dado o seu uso em tempos remotos na navegação, irrigação, moagem, etc.), evolução tão longa não encontrada nas demais tecnologias (solar, ondas e correntes).

Numa comparação entre energia eólica offshore vs. onshore, Leutz et al (2002) explicaram que, em 2007 a energia eólica, e em quase sua totalidade onshore, atingiu 1% da eletricidade gerada no mundo e somente no final de 2009, havia simbolicamente 2.000 MW instalados da matriz offshore.

Destacaram Estebam et al (2011) as vantagens e desvantagens que permeiam a tecnologia envolvida na implantação da matriz energética offshore, apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 – Vantagens e Desvantagens da Matriz Energética Offshore

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Melhor qualidade do recurso eólico no mar, onde a velocidade do vento costuma ser maior, crescendo ainda mais com a distância até a costa;	Custo por megawatt offshore muito mais alto que o apresentado pelo onshore, justificado pelo processo de aprendizagem ainda ocorrendo;
Velocidade do vento mais uniforme (mais suave), levando a menores efeitos de turbulência, prolongando a vida útil do gerador de turbina offshore;	Tecnologia e parque offshore ainda necessitando de desenvolvimento, principalmente quanto ao tipo de gerador de turbina eólica mais adequado para condições de: altas cargas, adaptação ao meio marinho (susceptíveis a corrosão);
Montagem das turbinas offshore em alturas mais baixas que as onshore, por apresentar melhores características na camada de ar turbulenta adjacente ao solo e à superfície do mar;	Maior capacitação para operações marítimas considerando as restrições de acessibilidade e dificuldades de trabalho nas fases de construção e operação;
Grande distância de áreas populacionais, com menor impacto visual na costa, menor emissão de ruídos (decorrente do aumento da velocidade das pás) e menor rigidez para o transporte de cargas;	Maior propagação de turbulências devido rugosidade limitada da superfície do mar, resultando no chamado “efeito de esteira” provocado pelos aerogeradores, resultando num grande impacto ao longo da vida útil desses equipamentos (que pode ser minimizado se houver uma mínima separação entre os aerogeradores);
Possibilidades de parques c/instalações maiores, obtendo-se mais produção por unidade instalada.	Avaliação dos recursos eólicos muito mais complexa e onerosa no mar do que em terra.

Fonte: Adaptado a partir de Esteban, M.D.; Diez, J. J.; López, J.S.; Negro, V (2011)

Considerando os dados anteriormente citados, Esteban et. Al. (2011) ressalta a necessidade de esforços para aprimorar o conhecimento da tecnologia offshore nas questões referentes aos aerogeradores, fundações, construção e fases de operação, além de necessitar de esforços em P&D em tecnologias de hidrodinâmica marinha, as quais apresentam-se, ainda, pouco desenvolvidas.

Em se tratando do Brasil, as características mais importantes estão nos seguintes pontos, segundo Agra Neto et al. (2020): extensão territorial para parques eólicos; localização de fabricas de produção e montagem de componentes eólicos que diretamente reduzem os custos da cadeia produtiva, e consequentemente, os custos da energia produzida; logística; planejamento das linhas de transmissão de modo a evitar atrasos; defasagem do atlas eólico (equipamento para prever perspectivas futuras através de mais completo mapeamento), e outros fatores de competitividade (fontes de financiamento, recursos humanos, infraestrutura e cumprimento de prazos). Estas foram as mais marcantes identificadas no país. Antes, porém, da execução do projeto, está o licenciamento ambiental, que no caso do Brasil, segue a sequência apresentada na Figura 1

Figura 1 – Etapas do Licenciamento Ambiental Federal

Fonte: ibama.com.br

No que se refere ás diretrizes para Complexos Eólicos Offshore, o Brasil firmou parceria, em 2019, entre o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e a União Europeia, a fim de obter expertises para elaboração de documentos com procedimentos de planejamento e licenciamento ambiental, que contribuiu para a elaboração do Termo de Referência (TR) Padrão para Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima) de Complexos Eólicos Marítimos brasileiros.

Uma das causas do crescimento do mercado na implantação da energia offshore é a queda acentuada nos custos de tecnologia, dada a competitividade offshore com outras tecnologias de geração de energia. De 2010 a 2018, o custo médio ponderado global de eletricidade (LCOE) da energia eólica offshore diminuiu de US$ 0,16 por quilowatt-hora (kWh) para US$ 0,13/kWh. (Abu Dhabi., 2020), o que colaborou para a abertura de novos processos de licenciamento ambiental, em várias regiões brasileiros (Quadro 2 e Figura 2).

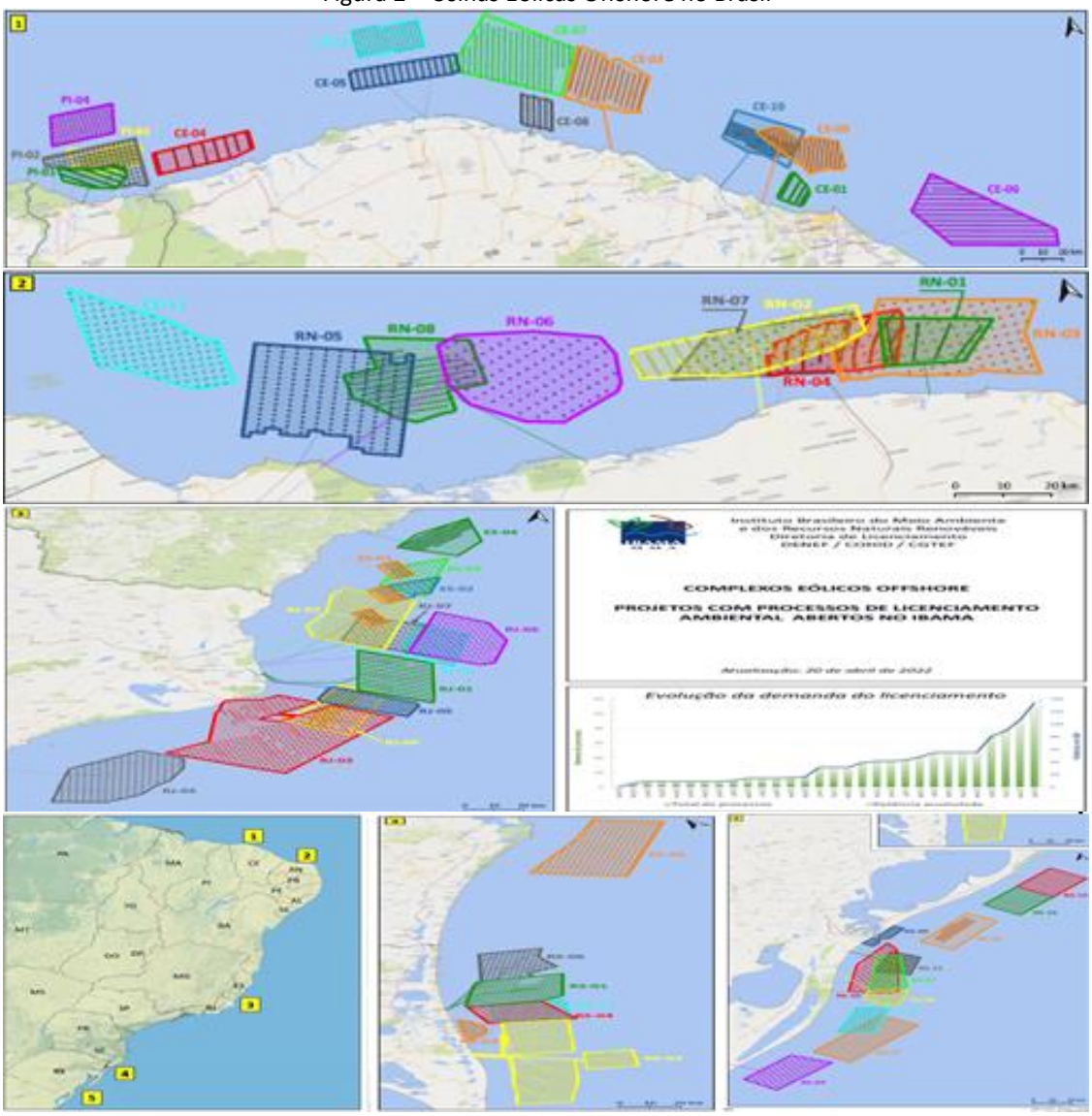
Quadro 2– Projetos com Processos ambientais abertos até abril (2022)

Código	Empreendimento	Investidor	Data FCA	Pot.Unit (MW)	Quant.	Pot.Tot (MW)
CE – 01	Caucaia-Bl Energia	Bi Energia Ltda	08/2016	12	48	576
CE -03	Jangada	Neoenergia Renováveis AS	01/2020	15	200	3.000
CE – 04	Camocim	Camocim Elreli	07/2020	12	100	1.200
CE – 05	Dragão do mar	Qair Marine Brasil	07/2020	9,5	128	1.216
CE- 06	Alpha	Alpha Wind Morro Branco	09/2021	15	400	6.000
CE- 07	Costa Nordeste	Geradora Eólica Brigadeiro I	01/2022	15	256	3.840
CE- 08	Asa Branca I	Eólica Brasil	01/2022	15	72	1.080
CE- 09	Sopros do Ceará	Totalenergies Petroleo&Gas	02/2022	15	200	3.000
CE- 10	Projeto Pecém	Shell Brasil	03/2022	14	215	3.010
CE- 11	Projeto Colibri	Equinor Brasil Energia	04/2022	15	134	2.010
CE- 12	Projeto Ibitucatu	Equinor Brasil Energia	04/2022	15	134	2.010
ES- 01	Votu Winds	Votu Winds	12/2020	10	144	1.440
ES- 02	Vitória Offshore	Geradora Eólica Brigadeiro II	01/2022	15	33	495
ES- 03	Quesnelia	Bluefloat Energy do Brasil	01/2022	20	62	1.240
ES- 04	Projeto Ubu	Shell Brasil	03/2022	14	180	2.520
PI- 01	Vento Tupi	Ventos do Atlântico	01/2022	13,5	74	999
PI- 02	Palmas do Mar	Bosford Participações	04/2021	15	93	1.395
PI- 03	Projeto Piauí	Shell Brasil	03/2022	14	180	2.520
PI- 04	Projeto Mangará	Equinor Brasil Energia	04/2022	15	134	2.010
RJ- 01	Maravilha	Neoenergia Renováveis AS	04/2022	15	200	3.000
RJ- 02	Aracatu	Equinor Brasil Energia	08/2020	12	320	3.840
RJ- 03	Ventos do Atlântico	Ventos do Atlântico	01/2021	13,5	371	5.008
RJ – 04	Ventos Fluminenses	Bosford Participações	04/2021	15	188	2.820
RJ – 05	Ventos do Açu	Pruma Logística	08/2021	15	144	2.160
RJ – 06	Quaresmeira	Bluefloat Energy do Brasil	01/2022	20	1148	2.960
RJ - 07	Bromélia	Bluefloat Energy do Brasil	01/2022	20	85	1.700
RJ - 08	Sopros do RJ	Totalenergies Petroleo&Gas	02/2022	15	200	3.000
RJ - 09	Projeto Açu	Shell Brasil	03/2022	14	215	3.010
RN- 01	Pedra Grande	Pedra Grande	11/2020	12	52	624
RN- 02	Maral	Ventos do Atlântico	01/2021	13,5	149	2.011

Código	Empreendimento	Investidor	Data FCA	Pot.Unit (MW)	Quant.	Pot.Tot (MW)
RN- 03	Alísios Potiguares	Bosford Participações	04/2021	15	123	1.845
RN- 04	Ventos Potiguar	Internacional Energias	05/2021	12	207	2.484
RN- 05	Beta	Beta Wind Energias	08/2021	15	200	3.000
RN- 06	Água Marinha	Bluefloat Energy do Brasil	01/2022	20	85	1.700
RN- 07	Cattleya	Bluefloat Energy do Brasil	01/2022	20	59	1.180
RN- 08	Projeto Galinhas	Shell Brasil	03/2022	14	215	3.010
RS- 01	Águas Claras	Neoenergia Renovável SA	12/2019	15	20	3.000
RS- 02	Ventos do Sul	Ventos do Atlântico	01/2021	13,5	482	6.507
RS- 03	Tramandal Offshore	Ventos do Atlântico	01/2021	13,5	52	702
RS- 04	Ventos Litoraneos	Bosford Participações	04/2021	15	83	1.245
RS- 05	Bravo Vento	SPE Bravo Vento	09/2021	15	77	1.155
RS- 06	Guarita Offshore	Geradora Eólica Brigadeiro III	01/2022	15	112	1.680
RS- 07	Cassino offshore	Geradora Eólica Brigadeiro III	01/2022	15	128	1.920
RS- 08	Rio Grande Offshore	Geradora Eólica Brigadeiro III	01/2022	15	80	1.200
RS- 09	Amazonita	Bluefloat Energy do Brasil	01/2022	20	150	3.000
RS- 10	Turmalina	Bluefloat Energy do Brasil	01/2022	20	159	3.180
RS- 11	Sopros do RS	Totalenergies Petroleo&Gas	02/2022	15	200	3.000
RS- 12	Projeto Write Shark	Shell Brasil	03/2022	14	215	3.010
RS- 13	Projeto Atobá	Equinor Brasil Energia	04/2022	15	166	2.490
RS- 14	Projeto Ibituassu	Equinor Brasil Energia	04/2022	15	134	2.010
RS- 15	Península Wind	SPE Bravo Vento	04/2022	15	180	2.700
RS- 16	Tecnoluft Wind	SPE Bravo Vento	04/2022	15	180	2.700
RS- 17	Marine VórticeWOS	SPE Bravo Vento	04/2022	15	348	5.220
SC- 01	Farol Wind Power	SPE Bravo Vento	04/2022	15	380	5.700

Fonte: Mapas de projetos em licenciamento 2022/Complexos eólicos offshore ibama.gov.br (adaptado)

Figura 2 – Usinas Eólicas Offshore no Brasil



Fonte: Mapas de projetos em licenciamento 2022 – Complexos eólicos offshore ibama.gov.br.

3. DESAFIOS DA ENERGIA EÓLICA OFFSHORE

A energia eólica onshore se depara com questões de limitação espacial, impactos ambientais que perturbam tanto a população humana em geral, que se incomoda com ruidos, limitação de espaço para agricultura, pecuária e demais meios de subsistência, quanto a fauna e flora que podem ser encontradas abundantemente nos biomas terrestres.

Comparando os projetos onshore e offshore, os custos do processo de licenciamento são mais rigorosos e os métodos de engenharia e fases de operação são mais caros no mar do que em terra. Nos parques eólicos offshore, o custo dos aerogeradores, torres e fundações também é muito maior, o que pode ser explicado,

principalmente, pelos altos custos das operações marítimas. Além disso, são necessárias plataformas fixas ou submersíveis para o ambiente marinho, bem como a construção de redes elétricas mais extensas, considerando que, geralmente, não existem infraestruturas elétricas marítimas que liguem as áreas mais altas dos recursos eólicos aos centros consumidores, levando também a custos maiores.

Ainda comparação entre energia eólica offshore vs onshore, Leutz et. al. (2002) explicaram que, em 2007 a energia eólica, e em quase sua totalidade onshore, atingiu 1% da eletricidade gerada no mundo. ((ABNT) (Agra Neto & Queiros, 2020).

A tecnologia desenvolvida e aplicada atualmente na energia eólica offshore altera muitas das características dos projetos onshore. O trabalho realizado por Aztariz et al (2015) constatou através de um estudo de sinergia entre a energia das ondas e a eólica que: a localização (profundidade e distância da costa); o clima marinho e o layout do parque eólico são fatores que podem aprimorar em até 82%, a acessibilidade para tarefas de operação e manutenção de parques offshore. Estas características são especificas para projetos energéticos marinhos.

O trabalho de Astariz and Iglesias (2015) se estendeu avaliando os períodos de inatividade das turbinas eólicas offshore em relação as turbinas terrestres, principalmente no que diz respeito ao atraso na manutenção das turbinas eólicas devido às condições marítimas críticas.

Já o estudo de Argueso et al (2018) destacou a necessidade de levantamento de dados que permite considerar um período de tempo suficientemente longo com frequência temporal alta o suficiente para capturar a variabilidade da escala temporal para uma precisa avaliação do potencial eólico de uma dada região. Doan et al (2019), por sua vez, concluiu que a variabilidade temporal ao longo da região a ser implantada o parque eólico, bem como a velocidade do vento, devem ser cuidadosamente verificadas por se tratar de fatores que influenciam negativamente nos resultados de projetos de energia eólica offshore.

Importante frisar os danos causados ao meio ambiente. Hall R et. Al (2022) relata que menos de 10 parques eólicos offshore foram desativados em todo o mundo até 2021 [1] e, que, há, por esse motivo, padronização ou protocolos limitados a serem seguidos. Nos projetos de parques eólicos, há impactos decorrentes da fase de construção e também aqueles resultantes da remoção das próprias estruturas, e um dos

desafios desses projetos é a redução ou eliminação dos impactos das ações de descomissionamento e no destino dos componentes removidos, e nesse caso específico, pode e deve ser avaliando tanto antes quanto na fase de descomissionamento. (R, E, & E, 2022).

Vale destacar, segundo o mesmo estudo de Hall R. et. al (2022) que alguns dos danos causados por mudanças no fundo do mar, movimentação de sedimentos quando da remoção de subestruturas como fundações ou cabos, e mudanças na qualidade da água que pode ter aumento de turbidez devido morte por sufocamento de habitats de organismos do fundo do mar (denominado impacto associado a processos físicos) são efeitos decorrentes do descomissionamento e, também, podem ser detectados durante a fase de construção dos parques. Isto evidência a necessidade de identificar e estudar os impactos que se situam mais distante da implantação do projeto eólico.

São listados por Hall R. et. al. (2022), ainda, os impactos associados: a processos físicos, a ecologia bentônica, aos peixes, a mamíferos marinhos, a ornitologia, e a outros organismos, como todos esses causados pelas atividades de descomissionamento de parques eólicos offshore.

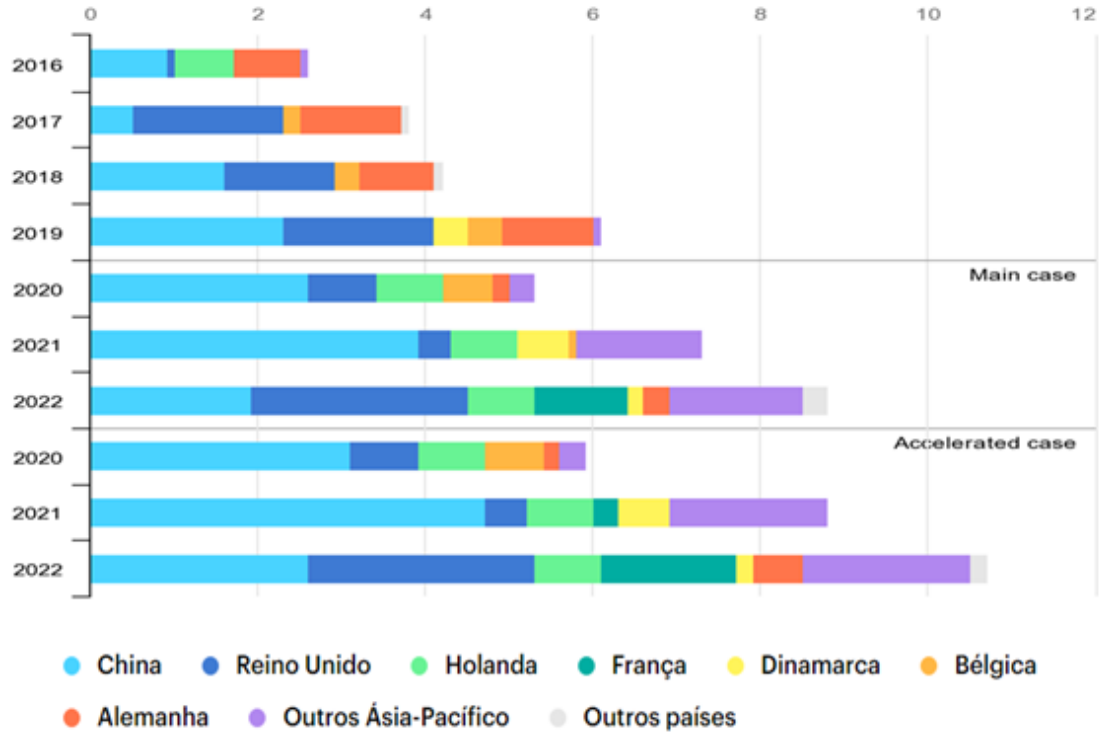
A expansão da energia eólica também está desenvolvendo novas tecnologias para ampliar o alcance limitado pelas plataformas fixas, características dos projetos onshore, que só podem ser instaladas em até 60 metros de profundidade. Neste sentido, o trabalho de Maxwell et al (2022) descreve a importância do uso de turbinas flutuantes, dada o interesse na sua instalação por vários países, incluindo China, Taiwan, República da Coréia, Espanha, França, Japão e EUA.

O referido trabalho destaca o risco potencial para os habitats marinhos e a vida selvagem, se a devida avaliação e planejamento ambiental não estiverem presentes nos projetos eólicos, citando: colisão com turbinas e embarcações associadas ao projeto eólico; aumento dos gastos energéticos e perda de habitat por meio de prevenção e deslocamento; perturbação sonora durante a avaliação do local, construção, operação e manutenção; e impactos de campos eletromagnéticos produzidos por componentes de turbinas ou cabos.

Esses e vários outros aspectos devem ser e estão sendo considerados em estudos e pesquisas para aplicação de tecnologias e procedimentos mais avançados para esse setor. Isso fica evidenciado, mesmo diante dos desafios apontados pelos estudos

citados, observando, por exemplo, que a adição de capacidade liquida eólica offshore aumentou ao longo dos anos, com a implantação de novas tecnologias em varios mercados, ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Adições de capacidade líquida eólica offshore por país ou região, 2016-2022



Fonte: SITE- https://www.iea.org/reports/belgium-2022.

4. ETAPAS DECISÓRIAS DE COMPLEXOS EÓLICOS OFFSHORE

O crescimento do mercado de energia ocorrido na União Europeia foi verificado pelo aumento de uso de energia renovável de quase 30% para 36% gigawatts em 2021, o que supera o recorde anterior do bloco de 35 gigawatts de uma década.

Especificamente falando da energia eólica offshore, sua ampliação, aprofundamento e inovação está enfrentando alguns obstáculos, causados por incertezas no ramo da política e em regulamentos de licenciamentos que são complexos e longos. Em 2021, foi registrada uma queda de instalações em 32% em comparação a 2020. No entanto, estima-se que a capacidade eólica se recupere em 2022 e 2023.

No entanto, a União Europeia (UE), através dos chefes de governo dos seus Estados Membros, juntamente com o Parlamento Europeu, elaboraram, em 2016, um conjunto de propostas com o objetivo de assumir a liderança em energia renovável, que

envolviam: eficiência energética, energia de fontes renováveis, configuração do mercado de eletricidade, segurança do abastecimento de eletricidade e regras de governação. (Gil, 2021).

Propostas denominadas Diretivas, a serem seguidas pelos países membros, com o objetivo de alcançar a redução da emissão dos Gases do Efeito Estufa (GEE), foram publicadas, a exemplo: da Derivativa 2009/28/CE que determina a elaboração de um plano de ação nacional por parte de cada Estado-Membro, para as energias renováveis, definindo as metas individuais e formas de alcança-las; e da Diretiva 2013/30/UE – que trata da responsabilidade ambiental em termos de prevenção e reparação de danos ambientais; da Diretiva 2018/2001 que reporta-se à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis(Parlamento Europeu e do Conselho, 2018), dentre outras. Os modelos decisórios para projetos eólicos offshore aplicados na Europa, baseados nessas diretivas permitiram uma posição de destaque a este continente.

Vislumbrando acelerar o conhecimento e as expertises do Brasil nesse setor, um estudo realizado por Vasconcelos, 2019 (Vasconcelos R. M., 2019) descreveu práticas de licenciamento e avaliação de impactos ambientais que norteiam alguns países europeus, a saber: Alemanha, Belgica, Dinamarca, Espanha, França e Portugal.

Este trabalho apresenta as práticas implementadas somente por Alemanha, Bélgica e Dinamarca, pela relevância das características decisórias desses países, as quais estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Etapas decisórias necessárias para complexos eólicos offshore

	ALEMANHA	BELGICA
1	Seleção da área	Seleção da área
2	Submissão da aplicação	Submissão dos documentos para pedido de concessão
3	Consulta a autoridades e Setores	Publicação do pedido de concessão
4	Análise para definição do escopo	Análise e decisão dos pedidos: 4.1 - Solicitação de licença dos cabos submarinos ao Ministério Federal de energia 4.2-Liberação da Licença dos cabos
5	BSH determina escopo das investigações	Solicitação da Licença Ambiental
6	Submissão do EIA e requisitos de navegação	Avaliação do IEA pelo MUMM 6.1 – Consulta pública
7	Audiência Pública e Análise	Ministro do ambiente Marinho

	ALEMANHA	BELGICA
8	Decisão do Pedido	Liberação da Licença Ambiental
9	Construção	Construção
10	Operação	Operação
11	Descomissionamento	Descomissionamento
	DINAMARCA – T1*	**DINAMARCA – T2***
1	Seleção da área	Condução dos estudos pela Energinet.dk
2	Submissão p/Licença de pré-investigação	Análise do EIA
3	Análise inicial do EIA e consulta as autoridades	Consulta as autoridades e ao público
4	Emissão da licença de pré-investigação	Abertura para recebimento de propostas
5	Condução dos estudos técnicos	Desenvolvedor submete aplicação
6	Análise final do EIA e consulta pública	Resultado e contrato de concessão
7	Decisão da DEA e missão da Licença de construção	Licença de pré-investigação e construção
8	Construção, licença de exploração, Acordo de compensação, Licença de conexão à rede > 25MW	Construção, licença de exploração, Acordo de compensação, Licença de conexão à rede > 25MW
9	Operação	Operação
10	Descomissionamento	Descomissionamento

Fonte: Adaptada de Vasconcelos, R.F. (2019)

LEGENDA:
DEA: Agência de Energia Dinamarquesa
EIA: Estudo de Impacto Ambiental
T1: Procedimento por concurso.
T2: Procedimento open-door.
BSH: Agência Federal Marítima e Hidrográfica
MUMM: Unidade de Gestão de Serviços Científicos dos Modelos Matemáticos do Mar do Norte

Pela excelência nessa área, a Dinamarca, que assinou com o Brasil, no final de 2021, um memorando para cooperação no desenvolvimento de transição energética e desenvolvimento de eólicas offshore, é um país que apresenta maturidade e experiência nesse setor e por isso, essas habilidades são de extrema importância para ser incluído nesse estudo, para a diversificação da matriz elétrica nacional, e porque não dizer, mundial

Comparando entre as etapas decisórias necessárias para usinas eólicas offshore realizadas na Alemanha, Bélgica e Dinamarca, é perceptível que, apenas a Dinamarca executa uma etapa a mais que Alemanha e Bélgica.

Além disso, a Dinamarca considera como um critério para direcionar as decisões de seus projetos, dois procedimentos diferentes para a construção de complexos eólicos

offshore. Nesse país, há distinção se projeto tem local e capacidade da usina eólica designada pelo Governo, e neste caso T1* é chamado procedimento por concurso; ou, se o local e capacidade eólica for designada pelo empreendedor do projeto, onde T2* é chamado de procedimento 0pen-door (Vasconcelos, 2019)

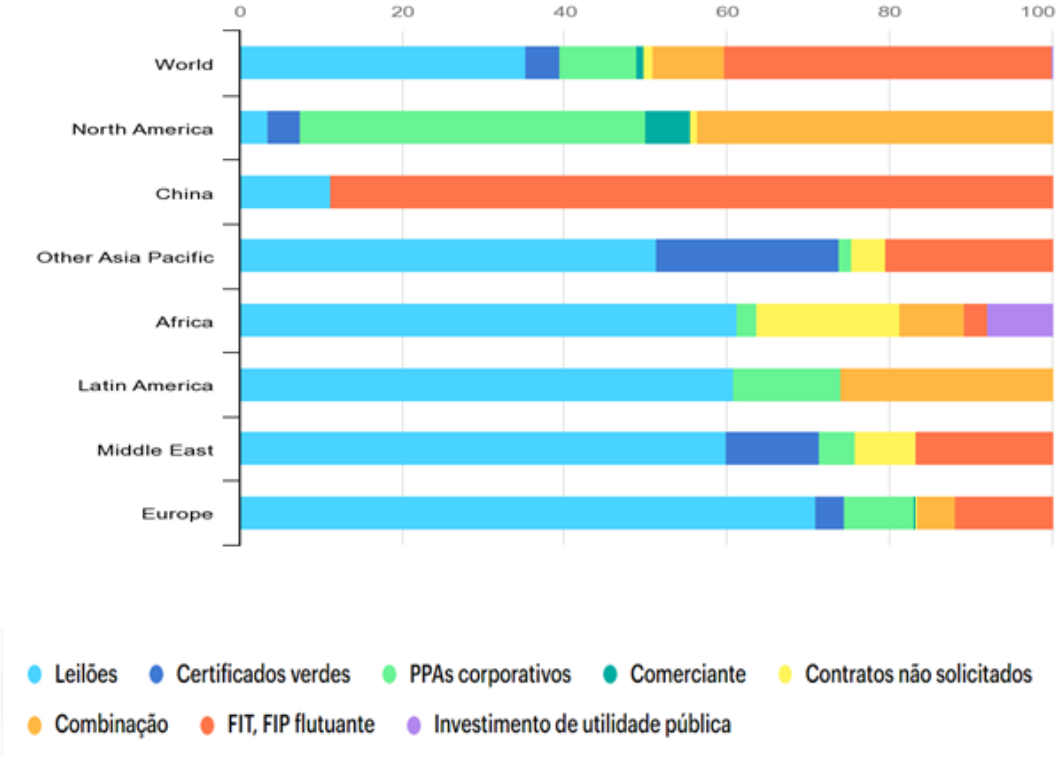
Os prazos de concessão aplicados em cada etapa são aplicados com pequenas variações. No caso da Belgica, a responsabilidade pela política energética e climática é dividida entre o governo federal e os governos regionais da Flandres, Valónia e Bruxelas. (IEA, 2022) e por conseguinte, se faz necessário a participação popular nessa etapa do processo decisório, com vistas a evitar conflitos posteriores. Conforme descrito por Degraer et al (2021), o rápido desenvolvimento da energia eólica offshore no sul do Mar do Norte levou a conflitos com outros usuários marítimos (navios, pesca...), pois historicamente essas atividades foram excluídas dos parques eólicos para minimizar o risco à operação e sua infraestrutura.

A consulta pública é um procedimento realizado pelos três países, como pode ser visto no Quadro 2. Porém, a frequência com que esta consulta ocorre é maior no caso da Dinamarca. Essa conduta permite maior clareza e transparência ao procedimento, visto que auxilia no levantamento de todas as questões envolvendo o projeto e dessa forma, evita futuros conflitos de interesse entre os afetados direto ou indiretamente pelo empreendimento. O Quadro 3 denota de forma marcante que na Dinamarca, ocorre maior envolvimento da população nos processos decisórios, visto que a consulta à sociedade e autoridades acontece em mais de uma etapa do processo, o que deixa explicita a atuação direta e indireta no setor de energia eólica, dessa comunidade, que tem, historicamente, alto nível de conscientização de proteção ambiental.

Na chamada do governo dinamarquês para licitação para parques eólicos offshore de grande escala, procedimento open-door (**T2***), a Energinet.dk, que é responsável pela infraestrutura de eletricidade na Dinamarca e atua como um operador de sistema independente (TSO), constrói, possui e mantém tanto a estação de transformação quanto o cabo submarino que transporta a eletricidade para terra do parque eólico offshore (Gorroño Albizu, Pagani and Brink, 2018). Este processo permite participação mais diversificada de investidores e também é aplicado na Alemanha, que

também se utiliza de sistema de leilão. O esquema de remuneração previsto para 2020-2025, pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 - Principais esquemas de remuneração que apoiam as adições de capacidade eólica previstas 2020-2025



Fonte: SITE- https://www.iea.org/reports/belgium-2022

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Há necessidade de atualização dos planos de ordenamento de território marítimo de cada país, por esse ambiente envolver mudanças de rota de navegação, diferentes áreas de pesca, portos marítimos, áreas de pesca, de modo a garantir a sustentabilidade ambiental do capital natural dos mares e oceanos.

É importante também, a implantação de um suporte regulatório completo e sem lacunas, que possa subsidiar a tomada de decisão para o alcance da sustentabilidade ambiental da geração de energia eólica offshore, com bases consolidadas através dos pontos negativos e positivos, verificados em usinas eólicas offshore em estágios de construção, operação e descomissionamento de modo a reduzir os impactos ambientais inaceitáveis, levando em consideração as variáveis inseridas nesse contexto, que sejam: a distância média até a costa, impacto visual, etc. A segurança jurídica do investimento

A ampla participação da comunidade envolvida no processo, através de consulta pública, também é um procedimento positivo e influenciador direto do crescimento de investimentos eólicos offshore, bem como o investimento em pesquisas que contribuam para a inovação tecnológica das usinas offshore, formação e capacitação de profissionais qualificados para esse setor, e remuneração equiparada ao risco de implantação dessa modalidade de energia, para que esse mercado cresça o suficiente para alcançar a redução dos gases de efeito estufa. Em suma, é essencial a integração entre setor público, setor privado e sociedade civil.

Por último, é de extrema valia o aspecto do aprofundamento e pesquisas porque: a variabilidade temporal é um fator importante nos resultados oriundos de usinas eólicas offshore, já que os períodos com geração de energia muito baixa é um dos fatores mais impactantes nos complexos eólicos offshore e por isso, devem ser avaliados com pesquisas de longo prazo para registrar as características do vento; a tecnologia dos materiais e insumos utilizados estão em constante processo de mudança e inovação; e estudos recentes têm acrescentado outras variáveis importantes como, por exemplo, o de economia circular que muito contribui para a redução de estragos no consumo e de alternativa de preservação do meio ambiente . Outro fato importante é que a energia em alto mar está em ascensão e os recursos tecnológicos usados refletem os efeitos da modernização e diversificação da matriz energética.

REFERÊNCIAS

ABU DHABI. **IRENA (2020a) - Fostering a blue economy: offshore renewable energy**. United Arab Emirates: International Renewable Energy Agency: [s.n.]. Disponível em: <www.irena.org>. Acesso em 03/05/2022.

AGRA NETO, J. *et al.* **Evolution and perspectives of the wind energy sector in Brazil**: Analysis of the main productive states. Revista em Agronegocio e Meio Ambiente, v. 13, n. 4, p. 1409–1432, 1 out. 2020.

ARGÜESO, D.; BUSINGER, S. **2018: Wind power characteristics of Oahu, Hawaii**. Renewable Energy, 128, 324–336.

ASTARIZ, Sharay; IGLESIAS, Gregorio. **Enhancing wave energy competitiveness through co-located wind and wave energy farms**. A review on the shadow effect. Energies, v. 8, n. 7, p. 7344-7366, 2015.

ASTARIZ, S., ABANADES, J., PEREZ-COLLAZO, C., IGLESIAS, G. **Improving wind farm accessibility for operation & maintenance through a co-located wave farm**:

Influence of layout and wave climate. Energy Conversion and Management, v. 95, p. 229-241, 2015.

AUBIZU, L. G.; PAGANI, D.; BRINK, T. WWEA Policy Paper Series. **World Wind Energy Association e.V-Denmark-Germany-The Netherlands-Spain-United Kingdom.** April, 2018. 47p.

BAGOČIUS, Vygantas; ZAVADSKAS, Edmundas Kazimieras; TURSKIS, Zenonas. **Multi-person selection of the best wind turbine based on the multi-criteria integrated additive-multiplicative utility function**. Journal of civil engineering and management, v. 20, n. 4, p. 590-599, 2014.

CATELA, Pedro Miguel Coelho. **O QUE OS INDICADORES DE OUTPUT DE C&T NOS DIZEM SOBRE INOVAÇÃO NO SETOR DA ENERGIA RENOVÁVEL OFFSHORE?**. 52f. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa. Instituto Superior de Economia e Gestão, 2022.

DEGRAER, S., BRABANT, R., RUMES, B. & VIGIN, L. (eds). 2021. **Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea**: Attraction, avoidance and habitat use at various spatial scales. Memoirs on the Marine Environment. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 104 pp.

DOAN, Van Q.; DINH, Van Nguyen.; KUSAKA, Hiroyuki; CONG, Thanh.; KHAN, Ansar.; DU, Toan Van.; DUC, Nguyen Dinh. **Usability and challenges of offshore wind energy in Vietnam revealed by the regional climate model simulation.** SOLA (Scientific Online Letters on the Atmosphere), V. 15, p. 113-118, doi: 10.2151/sola.2019-021.

EMPRESA, DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética**: Brasil 2021–Relatório de Indicadores. Brasília: EPE, 2020.

ESTEBAN, M. Dolores et al. Why offshore wind energy? **Renewable energy**, v. 36, n. 2, p. 444-450, 2011

GIL, Luís. **Política energética no contexto da União Europeia**. 2021

HALL, R.; TOPHAM, E.; JOÃO, E. Avaliação de Impacto Ambiental para o descomissionamento de parques eólicos offshore. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 165, p. 112580, 2022.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Belgium 2022 - Energy Policy Review**. [s.nl. Disponível em: <www.iea.org/t&c/>. Acesso em 06/05/2022.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Offshore wind net capacity additions by country or region, 2016-2022**. Disponível em https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/offshore-wind-net-capacity-additions-by-country -ou-região-2016-2022. Acesso em 06/05/2022.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Main remuneration schemes supporting anticipated wind capacity additions 2020-2025**. Disponível em https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/offshore-wind-net-capacity-additions-by-country -ou-região-2016-2022. Acesso em 07/04/2022.

IRENA (INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY). **Global Renewables Outlook**: Energy Transformation 2050. ISBN 978-92-9260-238-3, 2020.

JUNQUEIRA, Helena et al. **Viability of Creating an Offshore Wind Energy Cluster**: A Case Study. Applied Sciences, v. 11, n. 1, p. 308, 30 dez. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/app11010308>. Acesso em 06/05/2022.

KLAIN, Sarah et al. Octopus's garden under the blade: Boosting biodiversity increases willingness to pay for offshore wind in the United States. **Energy Research & Social Science**, v. 69, p. 101744, 2020.

MAXWELL, S.M.; KERSHAW, F.; LOCKE, C.C.; CONNERS, C.D.; AYLESWORTH, S.; LOOMIS, R.; JOHNSON, A.F. Potential impacts of floating wind turbine technology for marine species and habitats. **Journal of Environmental Management**, v 307, p 114577, 2022.

MUMM – MANAGEMENT UNIT OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE NORTH SEA. **Offshore**

wind farms in Belgium. Royal Belgian Institute of Natural Sciences. Management of the marine

environment by the MUMM Scientific Service. Disponível em: <https://odnature.naturalsciences.be/mumm/en/windfarms>. Acesso em: 05 de maio de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2018 RELATIVA A PROMOÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES RENOVÁVEIS (REFORMULAÇÃO). **Diretiva (UE) 2018/2001**. Jornal Oficial da União Europeia (JO), p. 1–82, 11 dez. 2018.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2018 RELATIVA À SEGURANÇA DAS OPERAÇÕES OFFSHORE DE PETRÓLEO E GÁS. **Diretiva (EU) 2013/30/EU.** Jornal Oficial da União Europeia (JO), p. 82–209, de 21 dez. 2018.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 12 DE JUNHO DE 2013 RELATIVA À SEGURANÇA DAS OPERAÇÕES OFFSHORE DE PETRÓLEO E GÁS e QUE ALTERA A DIRETIVA 2004/35/CE (Texto relevante para efeitos de EEE). **Diretiva 2013/30/UE**. Jornal Oficial da União Europeia (JO), p. 66, de 01 de janeiro 2021.

RUSSELL, Aaron; BINGAMAN, Samantha; GARCIA, Hannah-Marie. Threading a moving needle: The spatial dimensions characterizing US offshore wind policy drivers. **Energy Policy**, v. 157, p. 112516, 2021.

SHAFIEE, Mahmood. **Um modelo de processo de rede analítica fuzzy para mitigar os riscos associados a parques eólicos offshore**. Sistemas Especialistas com Aplicações, v. 42, n. 4, pág. 2143-2152, 2015.

VASCONCELOS, R. de M. **Complexos eólicos offshore estudo sobre avaliação de impacto**. Brasília:[sn], 2019.

WORLD WIND ENERGY ASSOCIATION e.V. **DENMARK** - Denmark-Germany-The Netherlands-Spain-United Kingdom. GORROÑO ALBIZU, L.; PAGANI, D.; BRINK, T. 2018.

CAPÍTULO IX

PERSPECTIVAS DAS REDES ELÉTRICAS INTELIGENTES NO BRASIL

SMARTGRID PERSPECTIVE IN BRAZIL

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-9

Anderson Ítalo Freire [1]
Isabel Lausanne Fontgalland [2]

[1] Mestrando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG – PPGEGRN. anditafre@gmail.com. https://orcid.org/0000-0001-5063-0228
[2] Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – PPGEGRN.

RESUMO

Nos dias atuais, as discussões sobre a evolução das cidades inteligentes nos seus mais diversos aspectos, bem como a inserção da tecnologia nos mais diversos temas e atividades têm sido constantes nos destaques das pesquisas e nas proposituras das cidades inteligentes. Nessa perspectiva, este artigo possui o objetivo de explorar o contexto evolutivo das cidades inteligentes pelas bases das redes elétricas inteligentes, ou seja, explorar esta perspectiva das redes elétricas inteligentes e como esse aspecto pode influenciar o implemento de cidades inteligentes no Brasil, tendo como objeto de estudo a noção de redes elétricas inteligentes e o sistema interligado nacional. Essa pesquisa possui uma metodologia exploratória, voltada para familiarizar o leitor com a temática, além de fornecer elementos que irão caracterizar esse setor no nosso país e como as perspectivas. O artigo está estruturado em cinco seções de conteúdo, sendo a primeira seção relativa à introdução, a segunda e a terceira relativas à perspectiva das redes elétricas inteligentes e ao Sistema Interligado Nacional, a quarta seção relativa às discussões sobre os entraves no sistema elétrico como um todo, e a última seção relativa às discussões e os resultados desta pesquisa.

Palavras-chave: Redes elétricas inteligentes. Cidades Inteligentes. Perspectivas. Brasil.

ABSTRACT

Nowadays, discussions about the evolution of smart cities in their most diverse aspects, as well as the insertion of technology in the most diverse themes and activities have been constant in the highlights of research and in the proposals of smart cities. In this perspective, this article aims to explore the evolutionary context of smart cities through the bases of smart electric networks, that is, to explore this perspective of smart electric networks and how this aspect can influence the implementation of smart cities in Brazil, having as object of study the notion of smart electric grids and the national interconnected system. This research has an exploratory methodology, aimed at familiarizing the reader with the theme, in addition to providing elements that will characterize this sector in our country and how the perspectives. The article is structured in five content sections, the first section relating to the introduction, the second and third relating to the perspective of smart electric grids and the National Interconnected System, and the fourth section relating to discussions on barriers in the electricity system, and the last section relating to the discussions and results of this research.

Keywords: Smart Grid. Smart Cities. Perspectives. Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a necessidade de eficiência energética e a abrangência das atividades nas mais diversas cidades ao redor do mundo se fortaleceram de forma constante e rápida, trazendo novos conceitos paras os debates diários e trazendo novas perspectivas para os avanços tecnológicos. Dentro dos contextos econômico e tecnológico, a ideia de cidades inteligentes se espalhou e interconectou diversos aspectos que proporcionaram diversos planejamentos em vários aspectos e em diversos locais. Entretanto, a necessidade da definição do termo cidade inteligente passa por vários aspectos de diversas ordens, podendo observar-se em seis eixos específicos: economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes, convivência inteligente, e governança inteligente (NEC, 2022).

O englobamento de diversos aspectos dentro do tema de cidades inteligentes faz com que as definições sobre este assunto sejam amplas e detalhadas, uma vez que a tratativa não se aplica somente à um aspecto específico. No contexto de evolução das cidades Brasileiras nos últimos anos, o crescimento demográfico dos já existentes centros urbanos se deu de forma contundente e rápida, saltando de 36% em 1950 para cerca de 87% em 2018 (EPE, 2020). Tal avanço na população urbana requer que haja um planejamento técnico para expansão de serviços e atividades nestes centros urbanos, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2020, p. 3) “as cidades representam o mais importante lócus de consumo de energia e emissões relacionadas.” Deste modo, nota-se a importância das cidades inteligentes nos contextos atuais e na adaptação das cidades para este novo mecanismo do futuro.

As cidades inteligentes – do inglês Smart City – estão presentes em diversos aspectos das discussões diárias. Dentre as definições mais usuais, as que se propõem a caracterizar o que é uma cidade inteligente as fazem de maneira detalhada, O entendimento parte da premissa que as características de uma cidade inteligente começam pela delimitação da área geográfica, onde os mais diversos tipos de tecnologia, as formas de geração de energia, os planejamentos de logística e outros fatores, combinar-se-ão e promoverão o bem-estar da sociedade (DAMERI, 2013). Nesse contexto, ainda pode-se considerar que as cidades inteligentes serão os ambientes do futuro no contexto urbano, destacando fatores tecnológicos como as redes de internet

5G, a evolução da inteligência artificial, e que esses mecanismos estão presentes no planejamento de expansão das cidades (GOMES, MUSE, et al., 2020).

Dentro dos aspectos que compõem a caracterização das cidades inteligentes, tem-se a abrangência do setor elétrico, este aspecto é entendido como Rede Elétrica Inteligente – ou Smart Grids, do Inglês – e compreende uma série de características que permitem o funcionamento do setor elétrico no sentido de favorecer o implemento do conceito de cidade inteligente (GALOTTI, 2021). É importante destacar a necessidade de energia para realização das mais diversas atividades em quaisquer que sejam os setores dentro de uma cidade, seja ela uma Smart City ou não. No contexto de cidades inteligentes, a definição de Smart Grids se torna um tema mais atrativo do que os outros devido as suas características intrínsecas à energia renovável e limpa, isto é dizer que esse conceito se volta em englobar as fontes alternativas de energia no processo de construção das cidades inteligentes, reduzindo os impactos sobre o meio ambiente (SILVA, KHAN e HAN, 2018).

Observando o conceito prático das redes elétricas inteligentes, pode-se observar que algumas regiões do Brasil podem apresentar características favoráveis ao estabelecimento de cidades inteligentes dentro da perspectiva elétrica, mais especificamente dentro dos grandes centros urbanos que estão próximas as grandes unidades geradoras de energia elétrica ao longo do país. Esse destaque é contraste em relação às cidades mais distantes de grandes centros, como as cidades da região norte do Brasil, entretanto, isso não é demarcado como uma justificativa de inviabilidade, uma vez que existem meios que favorecem o implemento de uma cidade inteligente em outros aspectos iniciais.

No específico caso do Brasil, cuja característica marcante do sistema elétrico é a total interligação dos sistemas e redes de transmissão, a implementação do conceito de Smart City na perspectiva das redes elétricas inteligentes pode encontrar amparos ou obstáculos dependendo da característica, destacando a favorabilidade advinda desse sistema elétrico interconectado. Considerando que o Sistema Interligado Nacional – SIN – como o próprio nome sugere, está inteiramente conectado, e que a conexão dos sistemas elétricos é importante para o suprimento de falhas, o processo de adoção de medidas para a efetivação de uma cidade inteligente pela característica elétrica pode

ser uma das etapas mais acessíveis, dado que o sistema é totalmente conectado, e toda energia produzida é lançada e consumida no SIN (FREIRE e FONTGALLAND, 2022).

2. METODOLOGIA

A elaboração deste trabalho foi baseada nas produções de outros autores já publicadas, com destaque da pesquisa sendo feita na base de dados da CAPES, com o intuito de reunir informações relevantes e que deem respaldo ao caráter exploratório da pesquisa. Esta pesquisa não detém a necessidade ou interesse de formulações de hipóteses ou sequer a aplicação das mesmas, ou seja, esta pesquisa possui uma metodologia exploratória, cujos objetivos se baseiam em trazer um maior entendimento para o assunto tema da pesquisa, segundo Zanella, esse tipo de pesquisa "tem a finalidade de ampliar o conhecimento a respeito de um determinado fenômeno" (2011, p. 33). Este trabalho se baseou na coleta de diversas publicações nacionais e internacionais de relevância, além de dados técnicos produzidos pelas instituições do setor elétrico do Brasil, cujas informações serviram de base para descrição do cenário nacional dentro da perspectiva abordada ao decorrer da pesquisa.

Foram selecionados os aspectos mais relevantes dos artigos cujas temáticas estavam interligadas com os aspectos intrínsecos às Smart grid, em contraste com os dados obtidos da Empresa de Pesquisa Energética – a EPE – e os dados obtidos nas análises dos balanços fornecidos pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico. Esses dados forneceram uma ideia de como se comporta o sistema interligado nacional, como estão distribuídos os consumidores desse sistema em todo o território nacional, como são modeladas as expansões do sistema e como se encontra a perspectiva de funcionamento do sistema no sentido do implemento das redes elétricas inteligentes.

3. PERSPECTIVAS PARA UMA REDE ELÉTRICA INTELIGENTE

Ao longo dos anos, os esforços no sentido de promover um melhor desenvolvimento em torno dos assuntos relacionados ao meio ambiente se tornaram crescentes e pujantes. No que tange os assuntos relativos à energia elétrica, a adoção de medidas que fizessem o setor elétrico mais eficiente foram se concretizando com os avanços tecnológicos. É neste aspecto que se dá a inserção do Smart Grid, uma vez que

são necessárias uma série de modificações tecnológicas como a instalação da infraestrutura para dispositivos inteligentes, a instalação da infraestrutura para comunicações, entre outros (FALCÃO, 2010). Deste modo, com a adaptação da cidade inteligente pelo pilar elétrico tem como finalidade de diminuir as perdas de energia, aprimorar a qualidade do serviço de distribuição de energia, redução de custos de operação, melhorar a eficiência energética da cidade dentre outras funções (GALOTTI, 2021).

Existem diversos exemplos de cidades ao redor do mundo que iniciaram o processo de implementação do conceito de Smart City através da adoção de modificações nos aparatos tecnológicos já existentes e na forma como o sistema elétrico atua, como Barcelona, que possui projetos com iniciativas científico-comerciais com o intuito de tornar a cidade mais inteligente, bem como Amsterdã e Chicago (KON e SANTANA, 2016). Aqui no Brasil, tem-se o caso do projeto Cidade Inteligente Búzios que custou cerca de 20 milhões de dólares, em sua maioria aplicados à P&D, e foi originalmente proposto em virtude das exigências regulatórias oriundas das agências federais (BRANDÃO e JOIA, 2018). Também podem ser citados os casos das cidades de Jaguariúna, em São Paulo, e Águeda, região do Aveiro em Portugal, cidades que adaptaram serviços públicos e adotaram diversos sistemas integrados com o intuito de melhorar a oferta de serviços (MULLER, 2021).

O destaque, entretanto, fica por conta do adaptamento da rede elétrica para a produção individual de energia, neste caso, a produção de energia de fontes renováveis, como as pequenas centrais hidrelétricas, as unidades eólicas residenciais e as adaptações dos painéis solares para produção de energia elétrica em unidades residenciais. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica – ABEEólica – o ano de 2020 terminou com mais de 680 turbinas eólicas instaladas no Brasil, isso equivale à um total de 17,7 GW de potência instalada em território nacional (2020, p. 4). Ainda se destaca a participação de 10% da energia eólica na matriz elétrica nacional, atrás apenas da grande parcela de energia elétrica proveniente das hidrelétricas – 58% – e a frente da energia de biomassa, que aparece com 8,7% (ABEEÓLICA, 2020).

Em 2022, a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica em parceria com a RegE Barros Correia Consultoria lançaram um estudo técnico sobre os recursos de armazenamento de energia junto ao SIN, esse estudo concluiu que, dentre os mais

diversos aspectos, esses recursos são úteis e atuam fortemente no setor elétrico dando maior segurança a funcionabilidade do sistema elétrico, com o destaque sobre os Sistemas de Armazenamento Estacionário a Bateria – SAEB –, detalhando como as adequações regulatórias estão travando o desenvolvimento deste setor no Brasil, e afirmando a necessidade de que esses recursos de armazenamento sejam alcançáveis por todos os agentes e atividades do setor elétrico, desde a geração até o consumo de energia elétrica (ABSOLAR; REGE BARROS CORREIA CONSULTORIA, 2021).

Outro ponto importante dentro destas perspectivas é o grau de consumo de energia elétrica pelo poder público, pela atividade pública, e pelos sistemas de iluminação pública e serviços de mobilidade urbana. De 2012 a 2020, o poder público tem consumido em média 14.700 GWh de energia anualmente, no mesmo período o consumo de energia na iluminação pública foi de cerca de 14.800 GWh anuais, e o serviço público registrou média de 15.288 GWh (EPE, 2021). É importante que se delineiem esses dados, já que é imprescindível que o consumo elétrico por entidades públicas seja inteligente, que serviços como semafóricos, lombadas, iluminação de vias e parques, prédios públicos e outros locais possam otimizar a utilização desse recurso, desde a sua produção – para locais específicos – até a sua utilização como meio final das atividades.

4. O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL

O Sistema Interligado Nacional é um sistema elétrico, complexo e extenso que reúne características hídricas, térmicas e eólicas e que possui múltiplos proprietários (ONS, 2022). No ano de 2022, o SIN possui sua matriz formada por: pouco mais de 60% provenientes de usinas hidrelétricas, cerca de 8% provenientes de térmicas e gás, pouco mais de 12% provenientes de eólicas, – a maioria dos parques na região NE do país – 8% provenientes de usina de processamento de biomassa, e incluindo as menores fontes, o sistema totaliza aproximadamente 175.274 MW de capacidade instalada (ONS, 2022).

Tabela 1 – Fontes geradoras de energia no SIN – 2021

FONTE	CAPACIDADE INSTALADA	PARTICIPAÇÃO %
Hidrelétrica	108.880 MW	62,2%
Eólica	21.489 MW	12,3%
Termelétrica + Gás GNL	15.275 MW	8,7%
Biomassa	14.751 MW	8,3%
Solar	4.881 MW	2,8%
Termelétrica Óleo Diesel	4.3.46 MW	2,5%
Termelétrica Carvão	3.017 MW	1,7%
Nuclear	1.990 MW	1,1%
Outras	645 MW	0,4%
Total	175.274 MW	-- -- --

Fonte: Elaboração própria a partir de (ONS, 2022)

A criação do Sistema Interligado Nacional se deu no ano de 1998, através de dispositivo de decreto assinado pela Presidência da República, esse sistema foi instituído nos modos de representação em pessoa jurídica com seu direito de caráter privado, apresentado um formato de associação civil que não possui fins lucrativos, a datação da criação do ONS é de 26 de agosto de 1998, através da Lei nº 9.648, com duas alterações produzidas e introduzidas pela Lei nº 10.848/2004 e regulamentado através do Decreto nº 5.081/2004 (ONS, 2022). Nos moldes atuais, o sistema é composto pelos produtores de energia elétrica, os transmissores, fornecedores, consumidores, além do Ministério de Minas e Energia e dos representantes dos consumidores.

Para entender a complexidade deste sistema, tendo em vista que um país como o Brasil dadas as suas dimensões territoriais, necessita de um sistema robusto que leve energia à todas as regiões do país e todos os consumidores nas mais diversas áreas, é necessário que se caracterize desde a sua composição – que representa a ponta inicial do sistema – até o consumidor final. Também é necessário que se entenda o quão complexo é o sistema e o que há proposto para o futuro do sistema, como ele funcionará, e como as características do SIN podem favorecer o implemento de cidades inteligentes ao largo do país. Essas modificações são sempre introduzidas através do plano de ampliações e reforços – o PAR – e o plano de operação elétrica – o PEL –.

Atualmente, o SIN possui aproximadamente 169,9 mil quilômetros de redes de linhas de transmissão – LT – em todo o país, sendo as linhas de transmissão de 230Kv as mais longas, junto com as linhas de transmissão de 500Kv, juntas elas representam aproximadamente 74% de toda a extensão de LT (ONS, 2022).

Tabela 2 – Características físicas do SIN – 2021

Tensão	Extensão
230 kV	64.332 KM
345 kV	10.358 KM
440 kV	6.858 KM
500/525 kV	63.660 KM
600 kV cc	12.816 KM
750 kV	2.683 KM
800 kV cc	9.204 KM
Total	169.914 KM

Fonte: Elaboração própria a partir de (ONS, 2022)

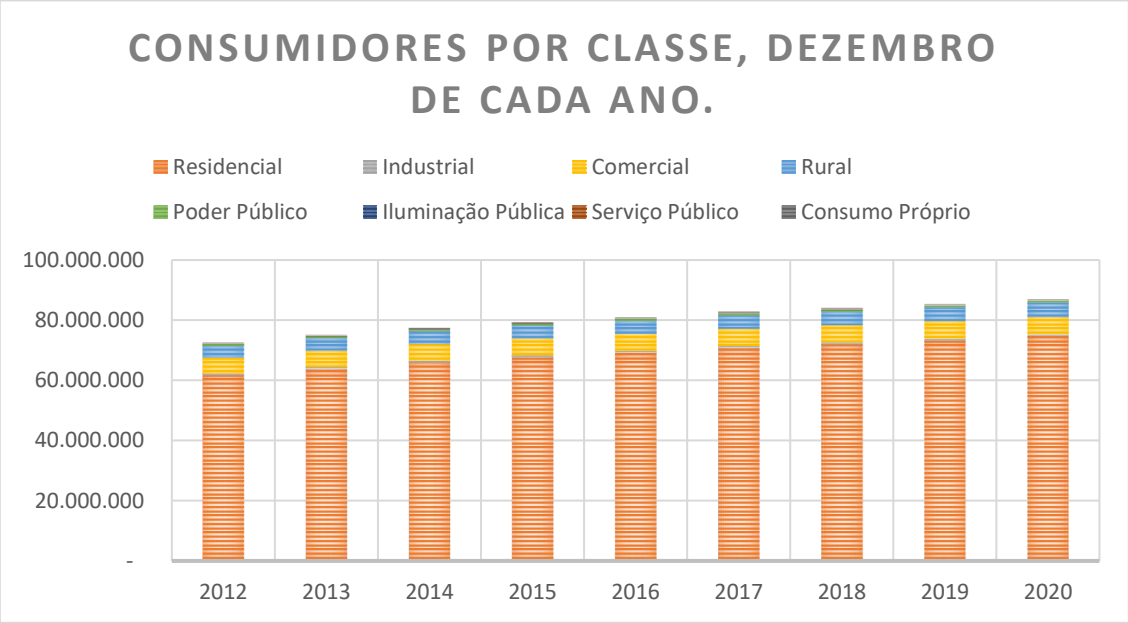
É imaginável a quantidade de energia que corre simultaneamente no sistema a todo o momento, todos os dias. Com uma malha de transmissão tão grande, é notável que a necessidade de um sistema tecnológico que possa controlar e gerir a distribuição de energia no país também auxiliaria no melhor funcionamento do SIN.

Dentro do processo de expansão do SIN é observado como são propostas as adaptações e funcionalidades de novos modelos no sistema. Todos os anos, o operador nacional do sistema elétrico produz uma revista-relatório que destaca, em um período de 5 anos, as perspectivas e análises do desempenho do SIN (ONS, 2022). O plano de operação elétrica em médio prazo é utilizado para mensurar como a matriz elétrica do país vai evoluir nesse determinado período, além de prever como se portarão os volumes de carga no sistema ao longo dos anos.

Dentro desse escopo, pode-se verificar como estão distribuídos os consumidores de energia elétrica no país, delineados os consumidores residenciais, industriais e comerciais. É importante que se observe este fator, pois ele representa a ponta final do SIN, é onde se encontram aqueles cuja demanda deve ser coberta. A seguir, tem-se a caracterização dos consumidores de energia elétrica conectados ao SIN, observando a

evolução desses consumidores ao longo de um recorte temporal de nove anos, desde 2012 até o ano de 2020.

Gráfico 1 – Evolução dos consumidores de energia elétrica no SIN – Brasil – 2012 a 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir de (EPE, 2021)

Destaca-se como o número de consumidores de energia elétrica do sistema têm aumentado ao longo dos anos, saindo de 72,5 milhões de consumidores no ano de 2012 para quase 87 milhões de consumidores ao fim dos nove anos observados, no ano de 2020, com evidência sobre os consumidores do setor residencial, cuja representatividade atinge cerca de 84% na proporção de consumidores domésticos no montante total.

No que toca aos investimentos, estes podem ser identificados em diversos aspectos, um deles é o projeto de expansão da rede de transmissão de energia, cujo objetivo de expansão se dá em virtude das questões ambientais e da necessidade do cumprimento da meta de descarbonização os setores de energia elétrica (ONS, 2022). O destaque também é feito sobre o montante de investimentos no horizonte de cinco anos, cujo ciclo se refere do ano de 2021 até o ano de 2025, sendo destinados 5,4 bilhões de reais para a execução de obras novas, e 7,4 bilhões de reais em obras que ainda não possuem outorga – aprovação – e que também está inserido no ciclo 2021/2025 (ONS, 2022), totalizando 12,8 bilhões de reais em investimentos.

5. OBSTÁCULOS NO SISTEMA

Destarte observar-se-ão alguns dos aspectos técnicos e burocráticos que estão imbuídos no processo de melhoramento do setor elétrico. É importante que se faça esse destaque pois ao observar um sistema elétrico extenso e complexo como o Brasileiro, os problemas de geração, operação, transmissão e distribuição de energia podem ser constantes por um lado, ou demasiado impactantes de outro. A tratativa se faz importante pois atualmente é possível encontrar plataformas e aplicações cujas funções estão voltadas para a automação do sistema elétrico – não que o sistema elétrico do Brasil não seja – e que podem fornecer uma análise de eficiência sistematicamente detalhada, com o intuito de aprimorar um setor tão importante.

Um aspecto a se observar é a quantidade de impostos sobre alguns componentes utilizados na montagem dos Sistemas de Armazenamento Estacionário à Bateria, cuja incidência de IPI, PIS, COFINS, e ICMS totalizam cerca de 78,2% de impostos sobre um sistema que tenha sido importado, e mesmo que esse aparato tenha sido montado com componentes nacionais, o valor bruto de impostos chega a 65% (ABSOLAR; REGE BARROS CORREIA CONSULTORIA, 2021). Tendo em vista a quantidade massiva de impostos sobre a montagem de um sistema cuja função é o armazenamento de energia elétrica e que pode ser utilizado com tamanha impressão dentro do sistema elétrico nacional, pode-se certamente inferir que esse aspecto é um entrave ao desenvolvimento de sistemas que favoreçam o armazenamento de energia com intuito de melhorar a distribuição e a redução das interrupções no fornecimento de energia.

Outro aspecto a ser observado é a quantidade de energia elétrica perdida no sistema cuja origem não é furto ou má medição do consumo, ou seja, a quantidade de energia elétrica perdida para o meio externo através das transformações da natureza da energia – elétrica para térmica, por exemplo –. Aqui no Brasil, o sistema de distribuição de energia elétrica possui divisões de acordo com o segmento de rede que ela pertence (NEOENERGIA, 2022), sejam elas do segmento de alta tensão, de média tensão, e de baixa tensão, que variam entre 34,5 kV e 600 kV, além de considerar-se os transformadores, os ramais de ligação e os medidores de energia elétrica. A Aplicabilidade dos modelos ocorre de acordo com o segmento em que se encontra a faixa de energia elétrica, valendo-se de uma série de informações da própria rede e dos

equipamentos de medição. É baseado nessas informações que se obtém os valores referentes às perdas técnicas de energia, e que dentro da perspectiva das redes elétricas inteligentes, pode e deve possuir um método que seja tão sofisticado de modo a reduzir as perdas técnicas de energia num sistema tão grande e complexo quanto o nosso.

Um outro ponto importante a ser destacado é relativo às plataformas que são utilizadas com a finalidade de melhorar o funcionamento dos sistemas elétricos, o acionamento de determinadas redes de transmissão e subestações de energia elétrica. Pode-se citar as ferramentas que auxiliam no reconhecimento de padrões no trânsito urbano, baseando-se desde dados históricos até os dados mais atuais para reduzir o número de engarrafamentos e a redução de tráfego congestionado, para que as decisões dos administradores de um determinado perímetro urbano sejam facilitadas, além de também prever-se a quantidade de energia elétrica que é utilizada, medindo-se seus picos de consumo nos mais diferentes dias e horários (KON e SANTANA, 2016). Essas plataformas ainda estão num processo incipiente aqui no Brasil, dado que apenas duas cidades são consideradas como iniciais no processo de cidades inteligentes ao redor do mundo (KON e SANTANA, 2016), não havendo, portanto, quaisquer outras cidades em estado avançado na automação dos processos elétricos nem na modificação do perímetro urbano em virtude do aprimoramento de uma cidade inteligente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto, é importante ver que o implemento de cidades inteligentes através do pilar da energia elétrica, adaptando-se a rede elétrica para operar de maneira eficiente e inteligente, requer uma série de intervenções em todos os pontos do Sistema Interligado Nacional. A análise da estrutura do SIN nos mostra que a sua grandeza o torna um sistema de adaptação lenta, ainda que a sua atualização tecnológica seja moderna; nota-se também que a interconexão dos sistemas depende de uma expansão de linhas de transmissão com o objetivo de reduzir distâncias de pontos de conexão da rede básica, isto é dizer que, a expansão das linhas de transmissão é um importante passo para redução da dependência interna de outras fontes geradoras de energia que estão distantes dos consumidores finais.

Por fim, há de constar-se que a redução das barreiras de importação sobre componentes de composição de sistemas armazenadores de energia poderia contribuir substancialmente para o melhoramento do SIN, melhorando a capacidade de armazenar energia em determinados pontos da rede, reduzindo o número de horas sem energia para os consumidores que são afetados por desastres naturais, e melhorando a qualidade do sistema como um todos. Deste ponto, observadas as carências essenciais do sistema dentro da perspectiva das redes elétricas inteligentes, infere-se que muitas outras pesquisas poderiam ser levantadas, sejam elas no sentido de caracterizar o atual setor elétrico brasileiro, ou até mesmo no sentido de fornecer ferramentas de auxílio às modificações do sistema.

REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA. **Boletim Anual dados 2020**. Associação Brasileira de Energia Eólica. São Paulo, p. 20. 2020.

ABSOLAR; REGE BARROS CORREIA CONSULTORIA. **Estudo de Inserção de Tecnologia de Armazenamento ao SIN**. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltáica. [S.l.], p. 47. 2021.

BARROS, Edson M. **Redes Elétricas Inteligentes (Smart Grid): Eficiência no consumo de energia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica). Pitágoras. São Luis, p. 30. 2018.

BRANDÃO, Mariana; JOIA, Luiz Antônio. A influência do contexto na implantação de um projeto de cidade inteligente: o caso Cidade Inteligente Búzios. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 6, p. 1125 - 1154, dez. 2018. ISSN 1125-1154. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rap/a/QXRhhwYZfZhKRyMW5fg3hzw/abstract/?lang=pt. Acesso em: 30 abr. 2022.

DAMERI, Renata Paola. Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. **International Journal of Computers & Technology**, 11, n. 5, 25 out. 2013. 2544 - 2551. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283289962_Searching_for_Smart_City_definition_a_comprehensive_proposal. Acesso em: 02 maio 2022.

EPE. **O que são Cidades Inteligentes e Sustentáveis? Série: "O papel das cidades no uso da energia"**. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília, p. 25. 2020.

EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2021**. Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF, p. 149. 2021.

FALCÃO, Djalma M. Integração de tecnologias para viabilização da smart grid. **II Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos**, p. 1-5, 2010.

FREIRE, Anderson I.; FONTGALLAND, Isabel L. Perspectivas e desafios econômicos da geração de energia eólica na região Nordeste. **Research, Society and Development**, 11, n. 1, 16 jan. 2022. e58911125429.

GALOTTI, Verônica D. M. Redes de energia elétrica inteligentes (Smart Grids). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e30010918322, 2021. ISSN 2525-3409. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18322. Acesso em. Acesso em: 30 abr. 2022.

GOMES, José Augusto P. *et al.* Smart cities: construção sustentável e edifícios inteligentes são tendências para o futuro. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, 6, n. 8, Oct 2020. 58805-58824. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/17958/14541. Acesso em: 02 maio 2022.

IEA. Smart Grids. **IEA, Paris**, 2021. Disponível em: https://www.iea.org/reports/smart-grids. Acesso em: 30 abr. 2022.

JACOBS, Isabel; FELIX, Jorge L. P. Estudo de Energia Fotovoltaica para uma Cidade Inteligente. **Repositório Institucional UFSC**, Florianópolis, p. 178 - 188, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/227766. Acesso em: 30 abr. 2022.

KON, Fabio; SANTANA, Eduardo Felipe Z. Cidades Inteligentes: Conceitos, plataformas e desafios. In: _____ **Jornadas de Atualização em Informática**. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 48. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313793896_Cidades_Inteligentes_Conceitos_plataformas_e_desafios. Acesso em: 30 abr. 2022.

MULLER, Letícia. Cidades Inteligentes: Tecnologia e Inovação em duas pequenas cidades Luso-Brasileiras. **9º Congresso Luso-Brasileiro para o planejamento urbano regional, integrado e sustentável Pequenas cidades. Grandes desafios, múltiplas oportunidades**, 7 - 8 - 9 abr. 2021. 934 - 946.

NEC. Infraestrutura Urbana. **NEC**, 2022. Disponível em: https://br.nec.com/pt_BR/solutions/enterprise/smartcities/urbaninfrastructure/energy.html. Acesso em: 01 maio 2022.

NEOENERGIA. Smart Grids: O que é e como funciona essa inovação em distribuição de energia elétrica. **Neoenergia**, 2022. Disponível em: https://www.neoenergia.com/pt-br/te-interessa/inovacao/Paginas/smart-grid-o-que-e-como-funciona-inovacao-em-distribuicao-de-energia-eletrica.aspx. Acesso em: 30 abr. 2022.

ONS. O que é Sistema Interligado Nacional. **Operador Nacional do Sistema Elétrico**, 2022. Disponível em: http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin. Acesso em: 13 maio 2022.

ONS. Sobre o SIN: O sistema em números. **Operador Nacional do Sistema Elétrico**, 2022. Disponível em: http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros. Acesso em: 10 maio 2022.

ONS. Sumário executivo 2021 PAR|PEL, Brasília, p. 69, 2022. Disponível em: http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/Sumario%20Executivo_PARPEL_2021.pdf. Acesso em: 09 maio 2022.

SILVA, Baghya Nathali; KHAN, Murad; HAN, Kijun. Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures,components, and open challenges in smart cities. **Sustainable Cities and Society**, 30, 20 fev. 2018. 697 - 713. Disponível em: https://www-sciencedirect.ez292.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S2210670717311125?via%3Dihub. Acesso em: 04 maio 2022.

ZANELLA, Liane Carly H. Metodologia de pesquisa. 2ª edição revisada e atualizada. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011. 134 p. ISBN 978-85-7988-111-3

CAPÍTULO X

GESTÃO ESTRATÉGICA PATRIMONIAL – CONTROLE DO ATIVO IMOBILIZADO POR MEIO DA INOVAÇÃO DA TECNOLOGIA EM RFID

STRATEGIC ASSET MANAGEMENT – CONTROL OF FIXED ASSETS THROUGH THE INNOVATION OF RFID TECHNOLOGY

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-10

Bruno Leandro Martins [1]

[1] Administrador de Empresas e Graduando em Gestão da Tecnologia da Informação pela Faculdade de Tecnologia de Campinas – FATEC Campinas - Especialista em Gestão Estratégica da Inovação e Política de Ciência e Tecnologia - GEIPCT-OPAJE- pela Universidade Federal de Tocantins - UFT.

RESUMO

Quando bem elaborada, a gestão de ativos envolve uma revelação de benefícios às empresas, principalmente na redução de custos e maneira racional de processos organizacionais, permitindo que a companhia ofereça um produto ainda mais competitivo. Dentro desse contexto, o estudo parte da problemática cujas empresas precisarem se manter constantemente atualizadas, ficando a par de todos seus ativos e das tendências e avanços que podem ser aplicados. Isso abrange ferramentas e táticas de otimização, cujo papel fundamental é garantir que todos os ativos relacionados aos processos possam entregar resultados de alto padrão de qualidade; assim surge tecnologia RFID para facilitar todo monitoramento de ativos, inovar com etiquetas inteligentes que controlam em tempo real a localização do bem. A realização do estudo se justifica ao fato da gestão de ativos ser de grande utilidade para melhor compreensão. E assim, ter um maior controle sobre as características deles é possível saber quando os substituir e estabelecer qual será o plano de manutenção de cada um. Essa previsibilidade reduz custos e evita transtornos. E o tipo de metodologia usada no estudo foi do tipo qualitativa, descritiva e exploratória. Com o estudo, consideramos que o recurso tecnológico e inovação no processo favorece o controle de ativo permanente, visto que reduz muito a possibilidade de erros, assim, com as "*smart tags*", ou seja, "etiquetas inteligentes", presentes nos itens estocados, assim é possível ter um controle preciso de todos das mercadorias estocadas. Logo se nota que tal sistema visa maior precisão dos produtos estocados.

Palavras-chave: Transferência de Tecnologia; Propriedade Intelectual; Inovação.

ABSTRACT

When well designed, asset management involves revealing benefits to companies, mainly in cost reduction and rational organizational processes, allowing the company to offer an even more competitive product. Within this context, the study starts from the problem whose companies need to keep constantly updated, keeping abreast of all their assets and the trends and advances that can be applied. This encompasses optimization tools and tactics, whose key role is to ensure that all process-related assets can deliver high-quality results; thus arises RFID technology to facilitate all asset monitoring, innovate with smart tags that control in real time the location of the asset. This study is justified by the fact that asset management is very useful for a better understanding. And so, having greater control over their characteristics, it is possible to know when to replace them and establish what the maintenance plan will be for each one. This predictability reduces costs and avoids inconvenience. And the type of methodology used in the study was qualitative, descriptive, and exploratory. With the study, we consider that the technological resource and innovation in the process favors the control of permanent assets, since it greatly reduces the possibility of errors, thus, with the "smart tags", that is, "smart tags", present in the stocked items., so it is possible to have a precise control of all the stocked goods. It is soon noticed that such a system aims at greater precision of the stored products.

Keywords: Technology Transfer; Intellectual Property; Innovation.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo possui como temática a Gestão patrimonial, com foco no controle do ativo imobilizado por meio da inovação e tecnologia RFID, que por sua vez tende a favorecer atividades empresariais relevantes, tais como: inventário patrimonial; avaliação dos ativos; revisão das vidas úteis e determinação da nova taxa de depreciação dos ativos.

A gestão patrimonial é uma função de grande relevância para as empresas, independentemente do tipo de atuação que ela esteja. Assim se faz importante controlar e inovar na compra de insumos, móveis, máquinas e equipamentos, uma vez que um eficaz gerenciamento de patrimônio se baseia em monitorar a durabilidade desses itens e avaliar as condições do patrimônio da companhia.

Alguns gestores possuem grande dificuldade em manter a organização e monitoramento dos bens patrimoniais. Assim para que seja realizada uma eficaz gestão dos bens organizacionais se faz necessário inicialmente uma identificação de todos os objetos que são da empresa, incluindo móveis, máquinas, entre outros.

Logo, sugere-se que controlar bens patrimoniais, tem como propósito fundamental conhecer e analisar taxa de deterioração e /ou depreciação, incidência de extravios, roubos, bem como situações adversas que podem ocorrer no ambiente organizacional. Além de permitir saber se existe desperdício, favorecendo a criação de estratégias para elaboração e estratégias para utilização de recursos de maneira adequada.

Assim, o propósito maior é catalogar cada um desses itens e identificar o estado de conservação, bem como o montante agregado a eles. Logo, se faz necessário separar e classificar os ativos contidos na empresa seja eles de produção, manutenção, escritório etc.

Dentro dessa realidade, tem-se que o ativo muito é importante para as empresas, os imobilizados, que se refere a um conjunto de bens necessários à manutenção das atividades da empresa, seja as atividades de produção ou as administrativas. Esses bens precisam ser apresentados em forma tangível, ou seja, ser

bens que tenham um corpo físico, como edifícios, máquinas, ferramentas, automóveis, equipamentos, dentre outros.

E considerando que essa classe de ativos necessita de um zelo e um cuidado específico dos gestores, tem-se que algumas ferramentas tecnológicas tendem a favorecer e facilitar a rotina de gestores, como por exemplo, a Identificação por Radiofrequência, conhecida como RFID, que está causando um grande impacto positivo e inovador na área logística.

Tal tecnologia refere-se a etiquetas inteligentes possuem pequenos chips que estão revolucionando vários setores do mercado, principalmente no controle de materiais. Dessa forma, tal tecnologia facilita o fluxo de materiais de toda a cadeia de suprimentos facilitando o seu monitoramento e controle.

Diante a contextualização acima, o presente artigo parte dos seguintes questionamentos: *Como a gestão patrimonial, em específico dos ativos imobilizados, pode contribuir para a o dia a dia das empresas? Como a tecnologia RFID pode gerir seus ativos imobilizados de forma eficaz?*

Quando bem realizada, a gestão patrimonial é capaz de trazer inúmeros benefícios às empresas. Afinal, com esse controle mais preciso dos bens, há uma melhora no aproveitamento das instalações e dos equipamentos, otimização de custos e outros ganhos.

Contudo, nem sempre esse tipo de gerenciamento é realizado como deveria nas companhias. E o resultado é um acúmulo de itens dispensáveis, além de altos custos de manutenções.

Assim, o objetivo deste estudo é analisar a importância da gestão dos ativos imobilizados, como um facilitador da rotina organizacional.

A metodologia utilizada se baseou em pesquisa bibliográfica, de obras impressas e eletrônicas, em formas de artigos científicos, revistas, livros, periódicos, anais e demais conteúdos científicos, cujo autor, optou preferencialmente por obras mais recente, dos últimos 10 anos, sem menosprezar os clássicos históricos. Assim a metodologia se baseou em pesquisa do tipo qualitativa e exploratória.

2. ADMINISTRAÇÃO DE ATIVOS

A literatura tem demonstrado que a administração de ativos se bem equipada pode ser considerada como uma das funções fundamentais para o equilíbrio econômico e financeiro de uma empresa.

Dentro de uma literatura contemporânea, a administração de ativos, para autores como Martins e Alt (2010), pode ser considerada como uma função voltada para a execução e gestão de todas as tarefas de suprimento, transporte e manutenção do material de uma organização. Assim os autores ressaltam que tal gestão refere-se ao planejamento, organização, direção, coordenação e controle de todas as tarefas necessárias à definição de qualidade.

Recorrendo novamente a Martins e Alt (2010) a administração dos bens materiais de uma empresa tem por objetivo: reduzir preços, ampliar o giro de estoques; baixar o custo de aquisição e posses; possibilitar a continuidade de suprimento, bem como a consistência de qualidade; com pouca despesa com pessoal; através de relações favoráveis com os fornecedores; aperfeiçoamento do pessoal e registros confiáveis.

Nota-se uma correlação entre a má gestão de ativos em uma empresa e consequências com problemas financeiros. Daí, a importância de elaborar um programa para a implantação de uma Administração eficaz e bem-organizada, estabelecendo-se objetivos financeiros e administrativos bem definidos, neste sentido, convém ressaltar que “uma Administração de ativos inadequada ou deficiente utiliza mal os recursos financeiros escassos, muitas vezes sem resultados na área produtiva ou, como é mais grave, no nível de atendimento ao público” (FRANCISCHINI; GURGEL, 2012, p.2).

As tendências para a Administração de materiais, segundo Martins e Alt (2000) surgem principalmente com o avanço da tecnologia e sobre a evolução da Administração de Materiais Francischini; Gurgel (2012) relatam que tal processo necessitou de várias fases, a saber:

a) a atividade exercida diretamente pelo proprietário da empresa, pois comprar era a essência do negócio;
b) atividades de compras como apoio às atividades produtivas se, portanto, integradas à área de produção;

c) condenação dos serviços envolvendo materiais, começando com o planejamento das matérias-primas e a entrega de produtos acabados, em uma organização independente da área produtiva;
d) agregação à área logística das atividades de suporte à área de marketing.

De acordo com Gonçalves (2014), a gestão de ativos de uma organização:

> ... tomou grande impulso a partir do momento em que a logística se estendeu muito além das fronteiras das empresas, tendo como principal objetivo atender às necessidades e expectativas dos clientes, No formato tradicional, a administração de materiais tem o objetivo de conciliar os interesses entre as necessidades de suprimentos e a otimização dos recursos financeiros e operacionais das empresas (GONÇALVES, 2014, p.2).

De forma geral, o analisado neste item permite concluir que pouco adianta a realização de técnicas da Administração de ativos em uma empresa, caso ela esteja desorganizada e não consiga processar adequadamente seus dados, suas estatísticas e consequentemente, favorecer um ambiente adequado e produtivo para as práticas do dia a dia de trabalho.

2.1. ATIVO IMOBILIZADO

Os ativos imobilizados fazem parte de um grupo de contas que por sua vez possui representatividade para as empresas, sendo considerado de grande relevância para a situação econômica e financeira das empresas.

Assim, a contabilidade desses grupos requer análise minuciosa e expertise na área de negócio da empresa, para que os recursos não se desvalorizem ou deixem de contribuir para o funcionamento, produtividade e consequentemente para os ganhos da organização. Logo, tais ativos, necessitam de uma gestão eficiente, já que são de grande importância para saúde econômica de uma empresa e captação de recursos.

Segundo o Código de Processo Civil, CPC 27, nota-se a definição de ativo imobilizado, como sendo, qualquer item tangível que:

a) seja utilizado para produzir ou fornecer mercadorias ou serviços, para aluguel a outros, ou para fins administrativos; e
b) possa ser utilizado por mais de um período.

A referida Legislação ainda cita que os direitos que tenham por objeto bens corpóreos que podem ser utilizados no dia a dia empresarial, seja para utilização e manutenção das rotinas operacionais e atividade diárias de determinada empresa ou realizados com tal propósito, sobretudo os que surgem a partir de operações que transfiram a ela os benefícios, os riscos e o controle desses bens (BRASIL, 2007, CPC 27).

Segundo a lei 11.638 de 28 de dezembro de 2007, ao discorrer sobre a elaboração e divulgação de demonstrações financeiras, cita que, cita no artigo 179, a definição de ativo imobilizado:

> [...]Art. 179 IV – no ativo imobilizado: os direitos que tenham por objeto bens corpóreos destinados à manutenção das atividades da companhia ou da empresa ou exercidos com essa finalidade, inclusive os decorrentes de operações que transfiram à companhia os benefícios, riscos e controle desses bens; [...] (BRASIL, 2007).

O ativo permanente possui algumas subdivisões, são elas: investimentos, imobilizado, intangível e diferido; logo se nota que tais bens, são relevantes para as atividades empresariais, como por exemplo: edifícios máquinas etc.

Há de se considerar as falas de Iudícibus (2000, pg. 187) ao citar de acordo a Teoria da Contabilidade que duas situações são necessárias para dimensionar um ativo tangível: "possibilidade de ser utilizado nas operações normais da empresa e possuir um ciclo de capacidade normalmente superior a um ciclo operacional". Há de se considerar que o imobilizado abrange, também, os custos das benfeitorias realizadas em bens locados ou arrendados.

Considerando que o ativo imobilizado é todo bem tangível, que tenha expectativa de gerar algum retorno financeiro a entidade e com estimativa de uma vida útil de mais de um período contábil e que a empresa detenha o controle econômico do bem.

Segue no quadro 1, abaixo, exemplo dos ativos imobilizados e suas classificações e subdivisões.

Quadro 1 - Exemplo dos ativos imobilizados.

1 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	3.02 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
1.01 - FRESAS	3.02.01 - Instalações para maquinários
1.01.01 - Fresas automáticas	3.02.02 - Instalações para edifícios
1.01.02 - Fresas horizontais	4 - MÓVEIS E UTENSÍLIOS
1.02 - TORNOS	4.01 - CADEIRAS
1.02.01 - Tornos automáticos	4.01.01 - Cadeiras de madeira
1.02.02 - Tornos tipo universal	4.01.02 - Cadeiras estofadas
2 - FERRAMENTAS	4.02 - ESCRIVANINHAS
2.01 - COMPASSOS	4.02.01 - Escrivaninhas de aço
2.01.01 - Compassos de precisão	4.02.02 - Escrivaninhas de madeira
2.01.02 - Compassos de redução	5 - VEÍCULOS
2.02 - PAQUÍMETROS	5.01 - VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGAS
2.02.01 - Paquímetros comuns	5.01.01 - Caminhões
2.02.02 - Paquímetros eletrônicos	5.01.02 - Pick-ups
3 - INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS	5.02 - VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE
3.01 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	PASSAGEIROS
3.01.01 - Instalações para maquinários	5.02.01 - Carros de passeio
3.01.02 - Instalações para edifícios	5.02.02 - Ônibus

Fonte – Elaborado pelo pesquisador.

O Ativo Imobilizado costuma representar grande parte dos Ativos de empresas industriais e de agronegócio, geralmente representado por equipamentos, parques industriais, maquinário agrícola e propriedades. Reconhecimento do ativo Imobilizado.

2.1.1. CUSTOS DOS ATIVOS IMOBILIZADOS

Ainda segundo o CPC 27, a análise do custo de um ativo imobilizado necessita ocorrer de acordo com as características a seguir:

Quadro 2 – Custo de um ativo imobilizado

Identificação de futuros benefícios econômicos	O ativo imobilizado necessita apresentar futuros benefícios econômicos associados ao item fluirão para a entidade;
O custo do item puder ser mensurado confiavelmente	O ativo imobilizado deverá ser reconhecido pelo seu valor de custos, somados aos custos necessários para que este seja colocado em operação.
A mensuração do item ocorra de forma clara	preço de aquisição, acrescido de impostos de importação e impostos não recuperáveis sobre a compra, depois de deduzidos os descontos comerciais e abatimentos;
A estimativa inicial dos custos de desmontagem e remoção do item e de restauração do local (sítio) no qual este está localizado	Tais custos representam a obrigação em que a entidade incorre quando o item é adquirido ou como consequência de usá-lo durante determinado período para finalidades diferentes da produção de estoque durante esse período.

Fonte – Brasil (2007).

De acordo com o quadro 2, nota-se que para reconhecimento e mensuração dos custos de um ativo imobilizado, segundo o CPC 27, é importante analisar todos os custos envolvidos na aquisição do bem, juntamente com os que são colocados em operação, referentes à desmontagem sua restauração, ou quando necessária para produção de outros estoques durante este período.

Importante, em complemento ao contido no quadro 2, o fato de considerar que todas as normas e especificidades contidas no CPC 27, como por exemplo, as indústrias, tem-se o fato da escrituração de um ativo Imobilizado, ao ser adquirido para seu parque industrial deverá ser registrada em seu ativo pelo seu custo de aquisição, somados aos custos de importação, impostos incidentes, custos de montagem e desmontagem nos casos necessários para manutenção das instalações ou para adequação a produção de outros estoques.

2.2. CONTROLE / GESTÃO DE ATIVO IMOBILIZADO

Com proposito de gerar uma eficaz gestão de ativo imobilizado o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, SEBRAE lança alguns procedimentos que julga ofertar benefícios nesse controle. Assim é mencionado que ao receber os bens patrimoniais se faz necessário o envio da nota fiscal, no qual sempre a verificação do recebido confere com o descrito e acordado na compra.

Em seguida se faz necessário a identificação do bem, colocando Plaqueta Patrimonial ou etiquetas; sobre este quesito, ressalta-se que em casos de imobilizados como: edifícios, terrenos, marcas e patentes, não existe a possibilidade de emplaque-los, mas sua organização e conferência ocorrerá de forma documental (SEBRAE, 2017).

Recomenda-se ainda que tais bens sejam registrados em algum Sistema de Controle Patrimonial e assim que o bem entra na empresa, é importante emitir um Termo de Responsabilidade que seja conferido e assinado pelo funcionário que ficará responsável pelo bem ou o seu gerente (SEBRAE, 2017).

E após todo esse tramite burocrático, recomenda-se ainda arquivar cópia das Notas Fiscais, bem como os termos de responsabilidade, assim o controle sobre as responsabilidades dos ativos ficam determinadas e legalizadas na empresa (SEBRAE, 2017).

3. A INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE ATIVOS

Algumas áreas da Ciência contábeis usam de conhecimentos da Tecnologia da Informação (TI) para Inovação e Propriedade Intelectual visando automatizar processos e gerir sua gestão da inovação como forma de competitividade empresarial. Assim ressalta-se que com todas as demandas do ambiente organizacional, a Tecnologia da Informação (TI) pode ser considerada uma ferramenta valiosa e indispensável, uma vez que as empresas possuem demandas que necessitam de automatizar processos rotineiros e ao mesmo inovar na utilização de sistemas tecnológicos para apresentação e dados, o que facilita a análise e tomada de decisão aos gestores e pelas equipes técnicas.

Dentro dessa realidade, ressalta-se que a TI, isoladas, não consegue proporcionar bons resultados para as organizações, sendo necessário que a mesma seja integrada aos seus processos de negócio.

Segundo Conforto e Santarosa (2002), o alinhamento da TI com a área de negócio das organizações pode tornar-se uma ótima ferramenta de gestão, possibilitando a geração de diferenciais competitivos. E dentro dessa realidade surge a arquitetura corporativa, como forma de promover essa união entre área de negócio e TI, proporcionando às empresas possibilidades maiores de alcançar seus objetivos e metas, nas esferas operacionais e estratégicas.

3.1. A TI NO MEIO OGANIZACIONAL

Conforto e Santarosa (2002) explanam que as utilizações constantes de novos tipos de tecnologia levam a sociedade a uma realidade quase utópica, onde todos tem acesso à informação.

Considerando que as empresas necessitam de um sistema e gestão de informação eficaz para atender às demandas operacionais, nota-se que a TI, visa atender e resolver problemas organizacionais, tais como:

Quadro 3 - Respostas que a AE oferta ao meio empresarial.

Complexidade dos sistemas	As organizações estavam a investir cada vez mais para construir Sistemas de Informação;
Alinhamento ineficiente com o negócio	As organizações consideravam cada vez mais difícil manter esses sistemas alinhados às necessidades do negócio

Fonte - Sizo, Lino e Favero (2010).

Para um melhor entendimento dos benefícios da TI no meio empresarial, se faz necessário analisar algumas variáveis internas, conforme aponta Conforto e Santarosa (2002):

a) o tamanho do negócio;
b) sua estrutura hierárquica e a forma e limite de autoridade e delegação entre os cargos;
c) seus custos;
d) os direitos de propriedade (definindo suas fronteiras);
e) as relações entre pessoas e tarefas;
f) a criação de estruturas organizacionais;
g) os aspectos motivacionais de gestores e empregados;
h) o controle das relações da firma com seu ambiente externo e
i) o controle e o uso de recursos que levem à vantagem competitiva sustentável da firma.

Há de se considerar ainda que,

> [...] à medida que uma firma se estrutura e cresce em tamanho e complexidade, vários fatores passam a inibir sua habilidade em resolver os problemas que enfrenta. Chega-se a um ponto em que os fatores que são acionados para a estruturação e condução dos negócios da firma se tornam numerosos e complexos para gerenciar. Quando se trabalha com tais sistemas complexos, os designers (projetistas) que lidam com esta complexidade a dividem em subsistemas ou domínios que são menos complexos que os sistemas originais (IYER e GOTTIE, 2004).

Neste contexto, profissionais da TI, segundo Iyer e Gottieb (2004), necessitam focar seus esforços para o conjunto de componentes que permite uma re-instrumentalização flexível da firma e a criação de ambientes de suporte para diferentes contextos de negócios.

3.2. BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA GESTÃO DE ATIVOS

Inicialmente ressalta-se o aumento da produtividade, no qual a gestão dos ativos poderá trazer mais eficiência para o controle e suporte dos sistemas, tanto manuais como materiais de referência. Assim, os recursos tecnológicos, segundo Conforto e Santarosa (2002), geram alguns benefícios para empresas que optam por usar a

ferramenta de TI inovadora. Assim, a possibilidade de erros reduz, devido a facilidade e maior eficiência na realização da comunicação e repassamento de informações; assim com um fluxo de comunicação mais facilitado, as tarefas operacionais se tornam mais organizadas e são executadas em tempo menor. Os fatos mencionados tendem a maior produtividade.

Nota-se ainda que algumas empresas tendem a terceirizar essa tarefa, contratando empresas especificas para gerir seus ativos. Assim, todo o conhecimento que envolve o suporte técnico necessário para manter o funcionamento dos ativos e do sistema torna-se de responsabilidade dessa empresa. E com essa terceirização, os funcionários que trabalham na organização principal passam a ter mais tempo para se dedicar, de fato, ao core business da empresa (SEBRAE, 2017). Assim, os gestores podem focar a atenção em assuntos considerados mais relevantes, como elaborar ações estratégicas que dizem respeito ao futuro da empresa.

Independente da forma como a gestão do ativo ocorra, ressalta-se que ele tende

> a gerar redução nas despesas, além de auxiliar na tomada de decisões, já que uma eficaz gestão de ativos, oferta aos gestores o mapeamento detalhado dos recursos existentes e de toda a infraestrutura da empresa. Com isso, a rotina das operações da empresa se torna mais clara. De fato, a função da tecnologia é atuar na gestão de ativos e otimizar o gerenciamento de informações (IYER e GOTTIE, 2004, p. 56).

Isso significa que o gestor poderá tomar decisões mais ágeis e corretas, sempre embasado em dados reais e concretos. Além disso, ele tem um controle maior sobre os ativos existentes e consegue identificar aqueles que devem ser substituídos, por exemplo.

Importante mencionar também que um sistema de informação, ou seja, um software pode gerar um aproveitamento mais eficiente dos ativos; favorecendo uma melhor analise de todos os recursos que a empresa tem, permitindo a identificação dos melhores ativos, que por sua vez têm um maior potencial de agregar valor à empresa (IYER e GOTTIE, 2004).

Por esse motivo, se faz necessária a identificação correta e adequada de cada tipo de ativo, a fim de efetivar o seu aproveitamento e realizar a otimização deles. Tal definição, tende a classificar, mediante a definição de vários aspectos, como período de uso, tempo de vida útil, necessidade de manutenção, valor etc (SEBRAE, 2017).

Desta forma, segundo Conforto e Santarosa (2002), com o uso da tecnologia no controle e gestão dos ativos imobilizados, o gestor conseguirá ter mais conhecimento e visão dos bens organizacionais, e assim aproveitar aquilo que tem à disposição com maior eficácia e proveito. Evitando assim, desperdícios com a troca ou aquisição de novas ferramentas e equipamento, bem como com a contratação de serviços desnecessários no momento.

Ocorre também a redução riscos existentes, dos neste caso, ressalta-se empresas que necessitam do uso de licenças de softwares e por sua vez, a obediência ao estipulado no contrato. Caso contrário, as empresas podem sofrer sanções e serem compelidas a pagar multas. A gestão de ativos, desse formato de empresa, tem como um de seus objetivos evitar a ocorrência dessa situação crítica, por meio de documentação e controle das licenças de software, bem como o combate ao uso de sistemas ilegais e pirateados.

Considera-se ainda relevante o aumento do diferencial competitivo da empresa, no qual a gestão de ativo de TI contribui para efetuar a análise e integração das informações. Como consequência, esse método proporciona uma melhor otimização e qualidade para as atividades operacionais de um negócio, conforme aponta Conforto e Santarosa (2002).

A gestão de ativos pode ser considerada como um procedimento fundamental e muito relevante para as empresas que desejam organizar, e controlar de forma sistêmica sobre os seus recursos imobilizados. Portanto, as emrpesas que investem no controle por meio do recurso tecnológico tendem a otimizar as operações do seu negócio e assim aumentar os resultados operacionais e trazer lucros.

Logo, o uso de recursos tecnológicos na gestão de ativos tende ofertar maior possibilidade de gerar a ela um diferencial competitivo, em comparação com os negócios que ainda não perceberam essa necessidade e não agem em prol do controle e da otimização de seus ativos. Assim, a empresa consciente consegue transmitir transparência e confiança para os investidores e clientes.

3.3. A INOVAÇÃO DA TECNOLOGIA RFID

Conforme citado nos tópicos anteriores, nota-se que inegável o quão a tecnologia ocupa relevância e espaço no meio organizacional, uma vez que ela gera

tende aumentar a produtividade e consequentemente a competitividade. Assim, há de se considerar que os indivíduos que possuem informações e tende acompanhar as inovações tecnológicas, tendem ofertar diferencial a seus clientes.

Dentro o exposto no parágrafo acima, tem-se a *Radio Frequency Identification* (ou Identificador de Radiofrequência, em tradução livre), com a sigla RFID, que por sua vez desperta impacto positivo na área logística. Tal tecnologia gera etiquetas inteligentes, no qual pequenos chips atuam direto no monitoramento e localização de cargas (RIBEIRO et al., 2015). Mas também há de se considerar seu uso em ativos permanentes, tais como: Máquinas e equipamentos.

A tecnologia RFID, em sua estrutura, é formada principalmente, por uma antena, um transceptor e um transponder ou etiqueta. Assim o transceptor ao ler o sinal, o converte em dados para um dispositivo que lê códigos de barras, assim a etiqueta contém o circuito de informações a ser repassado. A informação ao chegar à antena, aciona o leitor, no qual ocorre a conversão das

ondas de rádio do RFID para informações digitais. Depois de convertidas, então, elas podem ser lidas e tratadas por um sistema computacional (SEBRAE, 2020).

Há de se considerar ainda que o recurso tecnológico em epigrafe tende favorecer o controle do fluxo de mercadorias, possibilitando ao funcionário responsável pelo sistema, um acesso e visualização de toda a cadeia de suprimentos organizacional, fato que favorece o seu monitoramento desde a sua produção até o ponto final da distribuição (PEDROSO et al., 2009).

Outra aplicabilidade da tecnologia RFID, refere-se ao controle de trafego e rotas de veículos, bem de animais e à identificação de pessoas objetos. Salienta-se ainda que tal tecnologia também usada na logística reversa, dentre várias possibilidades (RIBEIRO et al., 2015).

Mesmo que a tecnologia RFID seja similar à do código de barras, há de se considerar que tal tecnologia, tende complementar o código de barras. A expectativa, tem-se assim uma significativa da revolução na gestão da cadeia de suprimentos por meio do RFID.

Sobre os tipos de etiquetas, têm-se dois tipos: as ativas e as passivas.

Quadro 4 – classificação da tecnologia RFID

Tipo	Descrição
Ativas	São àquelas que possuem fonte de energia, ou seja, uma bateria interna que favorece obtenção de intervalos de leitura configuráveis que por sua vez podem ser bem longos, com grandes espaços de memória.
Passivas	Utilizam a radiofrequência do leitor para gerar energização com o propósito de transmitir o seu sinal e as suas características. Possuem um ID de fábrica (EPC Global). Podem ser reutilizadas e assim recebem informações cerca de 100k vezes.

Fonte - https://rfidbrasil.com/blog/o-que-e-a-tecnologia-rfid-e-como-ela-pode-ajudar-sua-empresa/

Há de se considerar ainda vantagens e desvantagens da tecnologia RFID, no qual se destaca o fato de poder armazenar informações advindas de leitura a distância e em massa. Assim ressalta-se a possibilidade de realizar leitura, sem estar próximo do leitor (PEDROSO et al., 2009).

Para este tipo de tecnologia, nota-se maior durabilidade das etiquetas, que são reutilizadas. E a instantaneidade da contagem do estoque, mantém os inventários de ativos sempre atualizados; tal fato impacta na agilidade nos processos, permitindo à expedição mais precisão nas informações de armazenamento (RIBEIRO et al., 2015).

Devido à tecnologia do *Real time location system - RTLS* tem-se a localização dos itens durante o processo de busca; em tempo real; fato que causa maior eficácia e eficiência, no reabastecimento, com exclusão de itens faltantes e dos que estejam com validade vencida (RIBEIRO et al., 2015).

Essa tecnologia visa evitar a realização de furtos e mercadorias falsificadas; fato que pode gerar redução de custos com retrabalho, além da otimização da mão de obra e do uso do tempo.

Diante todas as vantagens mencionadas acima, as desvantagens, em menor proporção, assim ressalta-se que a tecnologia tenta impedir furtos e mercadorias falsificadas; fato que pode gerar redução de custos com retrabalho, além da otimização da mão de obra e do uso do tempo.

Ressalta-se também que o recurso tecnológico favorece o controle de estoque reduz muito a possibilidade de erros, assim, com as "*smart tags*", ou seja, "etiquetas inteligentes", presentes nos itens estocados, assim é possível ter um controle preciso de todos das mercadorias estocadas. Logo se nota que tal sistema visa maior precisão dos produtos estocados (SEBRAE, 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o uso da tecnologia no controle e gestão dos ativos imobilizados, o gestor conseguirá ter mais conhecimento e visão dos bens organizacionais, e assim aproveitar aquilo que tem à disposição com maior eficácia e proveito.

O aumento do diferencial competitivo das empresas, que investem na gestão de ativo de TI, é considerável, visto que elas possuem o propósito de contribuir para efetuar a análise e integração das informações. Dentro desse viés surge à tecnologia RFID, que proporciona melhor otimização e qualidade para as atividades operacionais de um negócio.

O estudo permitiu também evidenciar que tecnologia RFID, tende favorecer o controle do fluxo de mercadorias, possibilitando ao funcionário responsável pelo sistema, um acesso e visualização de toda a cadeia de suprimentos organizacional, fato que favorece o seu monitoramento desde a sua produção até o ponto final da distribuição (em caso de estoque) ou da sua compra até o armazenamento como inventário da empresa (em caso de ativo permanente).

De modo geral o pesquisador considera que a tecnologia RFID visa facilitar todo monitoramento de ativos, com etiquetas inteligentes que controlam em tempo real a localização do bem. Evitando assim, desperdícios com a troca ou aquisição de novas ferramentas e equipamento, bem como com a contratação de serviços desnecessários para a ocasião.

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha família pelo apoio e incentivo, especialmente a minha mãe, Ana Maria Martins e meus amigos pelas importantes contribuições na discussão para a confecção do trabalho Científico, que culminou com a materialização desse artigo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti. **Auditoria**: um curso moderno e completo. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ANDRADE, Rafael Quintão. **Gestão de estoques**: uma revisão teórica dos conceitos e características. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. XXXI. 2011.

Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte. 2014. Disponível em: Acesso em: 26 abr. 2021.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2015.

BARBIN, Manoel Vitorio. **Etiqueta de RFID em UHF para objetos metálicos.** 2015. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

BRANSKI, Regina Meyer; LAURINDO, Fernando José Barbin. **Papel da tecnologia da informação na integração logística**: estudo de caso com operador logístico. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIX, 2009, Salvador. Anais eletrônicos... ABEPRO, 2009. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_097 _659_13821.pdf.>. Acesso em: 05 maio 2021.

BENTO, Ailton. **A importância da gestão de estoques**: estudo de caso em uma indústria automobilística. 2008. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial:** o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. BRASIL. Código de Processo Civil (1973).

CAMPOS, Luiz Fernando Rodrigues; BRASIL, Caroline Vieira de Macedo. **Logística: teia de relações.** Curitiba: Ibpex, 2007.

DIAS, Marco Aurélio. **Introdução à logística.** Fundamentos, práticas e integração. São Paulo: Editora atlas, 2017.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter. FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística empresarial**. A perspectiva brasileira. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

FRANCISCHINI, G. Paulino; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MARTINS, Petrônio Garcia, ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e Recursos Patrimoniais**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 452p.

NOGUEIRA, Amarildo de Souza. **Logística empresarial**. Um guia prático de operações logísticas. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2018.

PEDROSO, Marcelo Caldeira; ZWICKER, Ronaldo; SOUZA, Cesar Alexandre de. **Adoção de RFID no Brasil**: um estudo exploratório RFID adoption in Brazil: an exploratory study RAM. Revista de Administração Mackenzie. vol.10 no.1 São Paulo jan./fev. 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712009000100002&lng=pt&nrm=iso

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; et al. **Avaliação da aplicação da radio frequência identificação no varejo de vestuário nos elos fornecedor e cliente**. Vol. 6, Núm. 2 (2015) > Ribeiro

http://www3.fi.mdp.edu.ar/riipro/journal/index.php/IJOPM/article/view/243. Acesso em 28/11/2020.

SEBRAE. Serviço de Apoio às micro e pequenas empresas. **A gestão de ativos**. 18/05/2020. Disponível em: https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/SEBRAE-SP%20-%20MEI%202017%20-%20Relatorio%20Final-Imprensa.pdf. Acesso em 15/11/2020.

SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Almoxarife.** São Paulo: Editora SENAI/SP, 2014.

TABOADA, Carlos. **Gestão de tecnologia e inovação na logística.** Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2009

Instrução Normativa INS. **Gestão do Ativo Imobilizado**. 2017. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/asn/Estados/RO/Anexos/INS%2025%2001%20-%20Gest%C3%A3o%20do%20Ativo%20Imobilizado.pdf. Acesso em 10/11/2020.

REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA NA PROMOÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

URBAN LAND REGULARIZATION IN THE PROMOTION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-11

Lucas Gabriel Duarte Neris [1]
Igor Mateus Pessoa de Lima [2]
Daniela de Freitas Lima [3]
Almir Mariano de Sousa Junior [4]

A primeira versão deste trabalho foi aprovada para publicação na Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais (ISSN 2179-6858), ano 2022.

[1] Graduando do Curso de Direito. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA.
[2] Graduando do Curso Interdisciplinar Ciência e Tecnologia. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA.
[3] Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Mestra em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN.
[4] Professor Adjunto do Departamento de Engenharias e Ciências Ambientais. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Doutor em Ciência e Engenharia de Petróleo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

RESUMO

A Regularização Fundiária Urbana (REURB) visa garantir o direito à propriedade, cooperando para a efetivação da função social, direito à cidade e direito à moradia adequados. Neste sentido, este artigo objetiva estudar as contribuições da REURB para se atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Para tanto, acompanhou-se e colaborou-se para a Regularização Fundiária Urbana em execução no Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu, no período de 2018 a 2021, a partir de parceria entre a Companhia de Habitação e Desenvolvimento Urbano do Rio Grande do Norte (CEHAB) e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); realizou-se a associação dos preceitos da REURB e das informações que seus produtos oferecem com o que preconizam os ODS. Constatou-se que a REURB auxilia na promoção dos ODS à medida que diagnostica as problemáticas existentes nos diferentes âmbitos nos núcleos em atuação; elabora projetos de melhorias e sugere adequações urbanísticas e ambientais; promove a qualidade de vida a partir da segurança da propriedade e inclusão dos núcleos urbanos na cidade formal. Dessa forma, a REURB precisa ser estimulada e implantada, especialmente em localidades que abrigam a população de baixa renda, que apresentam maiores vulnerabilidades e requerem, portanto, a concretização dos ODS de forma urgente.

Palavras-chave: Qualidade de vida. Segurança à propriedade. Meio ambiente.

ABSTRACT

The urban land regularization (REURB) aims to guarantee the right to property, cooperating for the realization of the social function, right to the city and right to adequate housing. In this sense, this article aims to study the contributions of urban land regularization to achieve the Sustainable Development Goals (SDG). To this end, it monitored and collaborated with the Urban Land Regularization under execution at

the Vale do Pitimbu Housing Complex, from 2018 to 2021, through a partnership between the Housing and Urban Development Company of Rio Grande do Norte (CEHAB) and the Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA); The association of the REURB precepts and the information its products offer with what the SDGs recommend was carried out. It was found that REURB helps in the promotion of the SDGs as it diagnoses the problems that exist in the different spheres of the centers in operation; prepares improvement projects and suggests urban and environmental adjustments; it promotes quality of life based on property security and inclusion of urban centers in the formal city. Thus, REURB needs to be stimulated and implemented, especially in localities that are home to the low-income population, which have greater vulnerabilities and therefore urgently require the realization of the SDGs.

Keywords: Quality of life. Property security. Environment.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização tem sido constantemente associada ao desenvolvimento econômico (BITTENCOURT; FARIA, 2021), à maior expectativa de vida da população, à diminuição das taxas de natalidade e das mudanças geoespaciais (CABRAL; CÂNDIDO, 2019). Mas, este fenômeno também intensificou as desigualdades socias, pois não foi possível prover o espaço urbano, em sua totalidade, com serviços básicos (UN, 2014), o que gerou consequências negativas para o meio ambiente e para a sociedade (TEZANGI, 2014).

Vieira e Alves (2020) destacam que as cidades brasileiras sofreram forte influência de um processo de urbanização deficiente, que ocorreu em um curto espaço de tempo e com concentração de moradias que constituíram os principais centros urbanos.

Desse modo, a dificuldade em se obter o acesso à terra urbanizada é uma questão relacionada às irregularidades fundiárias, que foram potencializadas diretamente pelo processo de urbanização do país (ARRUDA; LUBAMBO, 2019), e que acarretam ampliação de problemas sociais, urbanísticos e ambientais (REIS; OLIVEIRA, 2017; MARICATO, 2003).

Assim, foram instituídas legislações que regulamentam o uso e ocupação adequados do solo, especialmente nos núcleos urbanos informais, como é o caso da Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), que aborda em uma de suas diretrizes a REURB; da Lei nº 13.465/2017, principal marco legal da Regularização Fundiária Urbana do país desde a sua instituição; do Decreto nº 9.310/2018, que institui as normas gerais e os procedimentos aplicáveis à REURB; e a própria Constituição Federal de 1988.

A Regularização Fundiária Urbana consiste em um conjunto de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais que visam a inserção de núcleos urbanos informais no contexto formal das cidades (BRASIL, 2017), sendo necessária sua aplicação para que sejam garantidas melhores condições de moradia, integração social e ampliação do acesso à terra urbanizada, especialmente para a população de baixa renda (BRASIL, 2017; ARRUDA; LUBAMBO, 2019).

Com o objetivo de superar desafios mundiais, definiu-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Cúpula das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável, no ano de 2015, em Nova York. São 17 objetivos que têm o intuito de erradicar a pobreza, proporcionar saúde e educação de qualidade, garantir o desenvolvimento sustentável, reduzir as desigualdades sociais, desenvolver infraestrutura necessária, dentre outros, possuindo ações em três vertentes: econômica, social e ambiental (ODS BRASIL, 2021; ONU, 2015).

Considerando que a REURB e os ODS têm o intuito de oferecer melhores condições de vida à população, e que aquela é efetivada a partir de diferentes etapas, gerando produtos concretos dos núcleos urbanos, este artigo objetiva estudar as contribuições da REURB para se atingir os ODS, a partir dos preceitos dessa política pública e do caso do Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu, submetido à Regularização Fundiária Urbana de Interesse Social (REURB-S), iniciada em 2018 e em execução em dezembro de 2021.

2. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA

A REURB pode ser conceituada como a integração de territórios desprovidos de legalidade ao enquadramento legítimo das cidades sob os aspectos jurídicos, urbanísticos, ambientais e sociais. Conforme dispõe o artigo 10 da Lei nº 13.465/2017, a REURB tem como principais objetivos identificar os núcleos urbanos informais, criar unidades imobiliárias compatíveis com o ordenamento de seu território, ampliar o acesso à terra urbanizada pela população de baixa renda, estimular a resolução extrajudicial de conflitos, assegurar moradia digna e evitar a formação de novos núcleos urbanos informais (BRASIL, 2017).

De acordo com o artigo 13 da Lei nº 13.465/2017, há duas modalidades compreendidas pela REURB: a Regularização Fundiária de Interesse Social (REURB-S) e a Regularização Fundiária de Interesse Específico (REURB-E). A REURB-S pode ser definida como a Regularização Fundiária Urbana realizada nos núcleos urbanos informais constituídos majoritariamente por população de baixa renda, enquanto a REURB-E se aplica aos núcleos urbanos informais que não se enquadram nessa condição.

De acordo com Arruda e Lubambo (2019), o crescimento caótico das cidades brasileiras em consonância com a incapacidade das políticas públicas sobre o processo de urbanização produziu no Brasil núcleos urbanos informais ausentes de qualquer condição mínima de habitabilidade e segurança jurídica da propriedade, interferindo diretamente no ordenamento, planejamento e desenvolvimento territorial das cidades.

Conforme Fernandes (2011), fatores como a falta de segurança da posse, ausência de serviços básicos, riscos ambientais, riscos à saúde e a desigualdade social afetam e impactam a vida dos moradores dos núcleos urbanos informais e, consequentemente o pleno desenvolvimento da cidade.

Dados estatísticos da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC 2017), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), demonstram a presença dos loteamentos irregulares ou clandestinos em aproximadamente 60,6% das cidades brasileiras; favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados em cerca de 17,2% do total dos municípios do país; ocupações de terrenos ou prédios por movimentos de moradia presentes em 13,0% das cidades; cortiços, casas de cômodos ou cabeças-de-porco existentes em mais de 12,0% dos municípios brasileiros (IBGE, 2017).

As discussões acerca de planejamento urbano ocorreram em maior frequência na década de 1990, impulsionadas pela promulgação da Constituição Federal de 1988, que implicou em fortes mudanças no espaço urbano (NUNES; FIGUEIREDO JÚNIOR, 2009). Além disso, outras legislações que tratam acerca da Política Urbana foram instituídas posteriormente, como o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), a Lei de Regularização Fundiária (Lei nº 13.465/2017) e o Decreto nº 9.310/2018.

A Constituição Federal de 1988, marco de uma nova ordem legal, instituiu a Política Urbano do país, com o intuito de organizar o desenvolvimento das cidades, garantir aos cidadãos boas condições de habitação e benefícios sociais (BRASIL, 1988).

Para garantir esses direitos, demandou-se a implementação de legislação que regulamentasse o capítulo constitucional da Política Urbana.

O Estatuto da Cidade, além de estabelecer de forma mais concisa disposições acerca dos aspectos urbanísticos e da REURB, regulamentou os aspectos significativos para o avanço no desenvolvimento urbano, ambiental e sustentável, visando garantir o cumprimento da função social das cidades (BRASIL, 2001).

Posteriormente, coube à Lei nº 13.465/2017 a regulamentação das diretrizes gerais e dos objetivos da REURB no país, provocando uma série de mudanças no âmbito da Política Urbana e Habitacional, até então direcionada pela Lei nº 11.977/2009 (principal marco legal da REURB no Brasil, à época); e ao Decreto nº 9.310/2018 a positivação de preceitos gerais aplicáveis à Regularização Fundiária Urbana.

Como enfatizam Reis e Oliveira (2017), os núcleos urbanos informais são potencializadores de outros males. Portanto, é preciso regularizar os espaços informais das cidades, com vistas à promoção das condições mínimas de habitabilidade necessárias às moradias de interesse social que cumpram a função social da propriedade (ARRUDA; LUBAMBO, 2019).

Além disso, a própria necessidade de regularização dos núcleos urbanos informais, do ponto de vista de melhoria da qualidade de vida, do espaço urbano, e dos avanços que proporcionam, fundamentam um projeto coletivo de estruturação dos municípios brasileiros capaz de impulsionar forças em prol da concretização de metas que objetivam cidades mais justas em termos socioespaciais (MARICATO; COLOSSO; COMARÚ, 2018).

3. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS

O desenvolvimento sustentável pode ser definido como aquele que atende às necessidades da geração atual sem comprometer a evolução das gerações futuras. Este conceito foi apresentado ao mundo durante a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), no ano de 1987, na cidade de Londres, conforme o Relatório de Brundtland (UN, 1987).

A definição inicial surgiu na Conferência de Estocolmo, em 1972 – princípio 5 da declaração (UN, 1973) –, e foi consolidado a partir desta comissão, com materialização

no relatório de Brundtland (UN, 1987). Assim, tem como principal objetivo relacionar o crescimento econômico e a preservação do meio ambiente (CNM, 2017; MACHADO; AQUINO; BODNAR, 2020; DJONÚ et al., 2018).

No ano de 2015, a ONU lançou junto aos seus países membros a Agenda 2030, que se trata de um compromisso de desenvolvimento sustentável a ser implementado no decorrer de 15 anos. Assim, para que se atinjam grandes feitos, estabeleceu-se 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis: (1) Erradicação da Pobreza; (2) Fome Zero e Agricultura Sustentável; (3) Boa Saúde e Bem-Estar; (4) Educação de Qualidade; (5) Igualdade de Gênero; (6) Água Potável e Saneamento; (7) Energia Limpa e Acessível; (8) Emprego Decente e Crescimento Econômico; (9) Indústria, Inovação e Infraestrutura; (10) Redução das Desigualdades; (11) Cidades e Comunidades Sustentáveis; (12) Consumo e Produção Responsáveis; (13) Ação Contra a Mudança Global do Clima; (14) Vida na Água; (15) Vida Terrestre; (16) Paz, Justiça e Instituições Eficazes; e (17) Parcerias e Meios de Implementação.

Nesta perspectiva, os ODS podem ser divididos em quatro dimensões: a social que engloba os objetivos 1, 2, 3, 4, 5 e 10; a econômica que inclui os objetivos 7, 8, 9 e 12; a ambiental que aborda os objetivos 6, 11, 13, 14 e 15; e a institucional que detém os objetivos 16 e 17 (ONU, 2015; SILVA, 2018).

O panorama global do desempenho geral dos 193 Estados Membros da ONU no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é avaliado e, a partir da pontuação geral dos países, é gerado um ranking de integralização. A pontuação geral apresenta o progresso total de um Estado Membro para atingir os 17 ODS, portanto, deve ser compreendida como uma porcentagem do cumprimento dos ODS, de modo que, uma pontuação de 100 demonstra que todos os ODS foram alcançados pelo país (SDR, 2021).

Conforme se percebe no ranking geral (SDR, 2021), os países desenvolvidos ocupam as primeiras posições. A Finlândia ocupa a primeira posição, com 85,90 pontos; seguida da Suécia (85,61); Dinamarca (84,86); Alemanha (82,48); e Bélgica (82,19). O Brasil ocupa a 61ª posição do ranking, com 71,34 pontos. Lado outro, países subdesenvolvidos como Angola, Mali e Níger ocupam as últimas posições, respectivamente, 154ª posição (50,30 pontos), 146ª posição (52,16 pontos), e 156ª posição (49,53 pontos).

No âmbito nacional, algumas metas já foram obtidas, dentre as quais estão a diminuição dos índices de mortes de crianças e dos casos de *Human Immunodeficiency Virus* (HIV), erradicação da fome e garantia da educação primária para todos. Conforme dados estatísticos (UNESCO, 2021), o número de crianças e adolescentes fora da escola, em idade compatível com o período primário e secundário, em ambos os sexos, caiu de 671.374 em 2015 para 359.926 em 2019, no Brasil.

Por outro lado, algumas problemáticas ainda são evidentes, como é o caso da participação de forma direta para o alcance dos resultados, falta de integração entre os municípios e das iniciativas criadas para solucionar os problemas, fazendo com que as metas relacionadas ao saneamento e igualdade de gênero, por exemplo, tenham maiores dificuldades em serem atingidas.

Consoante os dados do Programa de Monitoramento Conjunto WHO/UNICEF - JMP (2021), o número de pessoas que usam pelo menos serviços de saneamento básico no Brasil, no ano de 2019, é de aproximadamente 90% da população. A nível mundial, este número regressa para 78,03%. Em 2015, aproximadamente 86% da população brasileira usava pelo menos serviços de saneamento básico, ao passo que 72,75% da população mundial usavam pelo menos o saneamento básico em 2015.

O alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável perpassa, necessariamente, pela discussão da temática da REURB. Conforme abordam Reis e Oliveira (2017, p. 46), "a regularização fundiária revela-se como elemento importante para o desenvolvimento sustentável, que deve conciliar o uso produtivo da propriedade (geração de riqueza), promover a equidade social e assegurar a proteção do meio ambiente".

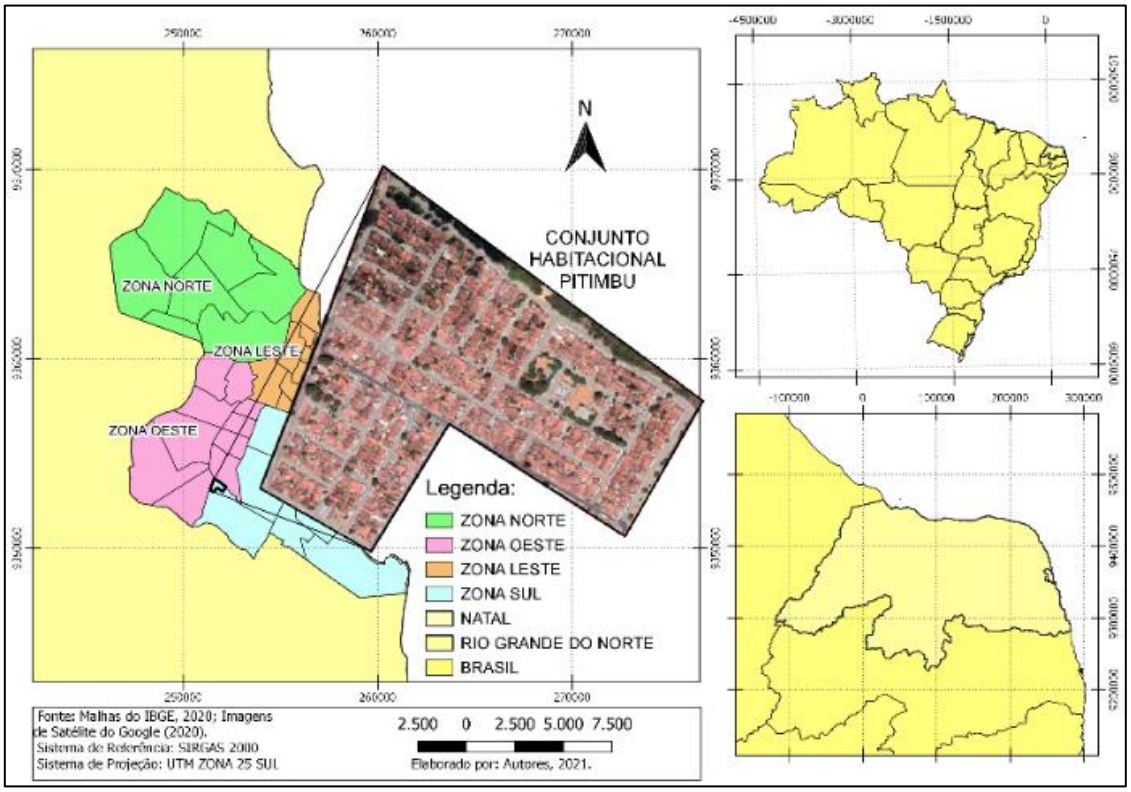
Dessa forma, as políticas de REURB visam garantir o desenvolvimento urbano sustentável, promovendo a regularização socioespacial de áreas informais e preservando o meio ambiente (LOCATELLI; BERNARDINIS; MORAES, 2020). A REURB constitui fenômeno de estruturação econômica e sustentável (REIS; OLIVEIRA, 2017), de modo que o cumprimento dos ODS está diretamente associado à observância de políticas de sua implantação.

4. METODOLOGIA

4.1. ÁREA DE ESTUDO

O Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu está localizado na Região Administrativa Sul, em Natal, Estado do Rio Grande do Norte, como mostra a Figura 01.

Figura 01 – Localização do Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu.



Fonte: Autores (2021).

O Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu foi implantado em 1988, com 599 unidades, proveniente da política habitacional efetivada a partir da Companhia de Habitação Popular do Rio Grande do Norte (COHAB-RN). O bairro Pitimbu, do qual faz parte o Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu, teve o seu limite delimitado de acordo com a Lei nº 4.328/1993 e possui relevância para o município pelo fato de ter o rio do Pitimbu, que é um importante afluente para a cidade de Natal.

4.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste trabalho, acompanhou-se e colaborou-se, entre os anos de 2018 e 2021, para a concretização das etapas da REURB que está sendo efetivada no Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu, a partir da parceria entre a UFERSA e a CEHAB,

com execução por meio do Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso à Terra Urbanizada, especificamente por seu projeto de Pesquisa e Extensão Regularização Fundiária Urbana das Unidades Habitacionais dos Diversos Municípios que Compõem o Estado do Rio Grande do Norte (REURB-S).

A Figura 02 apresenta o fluxo de atividades de REURB-S executadas e a concretizar até o período da redação deste texto (dezembro de 2021). Estas fases seguem as orientações da Lei nº 13.465/2017 e as disposições contidas no Decreto nº 9.310/2018, com adaptações ao cenário do conjunto.

Figura 02 – Etapas de concretização da REURB do Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu.

Fonte: Autores (2021).

Foi constituído um convênio de parceria entre a UFERSA e a CEHAB em 2018 para a concretização da REURB deste Conjunto e de outros, considerando a necessidade de equipe técnica e familiaridade com os procedimentos da REURB, o que é presente no Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso à Terra Urbanizada, que desenvolve Regularização Fundiária de Interesse Social desde o ano de 2014 em diferentes municípios.

O diagnóstico preliminar das condições do núcleo ocorreu com a finalidade de analisar preliminarmente as condições jurídicas, ambientais, urbanísticas e sociais do Conjunto, utilizando de ferramentas digitais e busca em órgãos ambientais e urbanos que subsidiaram a verificação de possíveis áreas de preservação permanente, unidades de conservação ou áreas de mananciais; presença de licenciamento; existência ou não

da infraestrutura essencial; equipamentos públicos e comunitários; parcelamento do solo e proprietários; possíveis ações judiciais; dominialidade da gleba e de lotes que fossem registrados; e dados sociais.

A definição da modalidade da REURB (REURB-S ou REURB-E) ocorreu com base em cadastro social realizado pela CEHAB e resultou em REURB-S. Esta determinação teve o intuito de averiguar se haveria ou não a gratuidade de custas e emolumentos cartorários e definir as responsabilidades pela implantação de infraestrutura essencial, caso necessária (artigo 33, Lei nº 13.465/2017). O diagnóstico inicial do núcleo efetivou-se por meio de pesquisas cartorárias para confirmação de matrículas; coletas de padrões construtivos das unidades imobiliárias e partido urbanístico do Conjunto Vale do Pitimbu, na Companhia de Processamento de Dados do Rio Grande do Norte (DATANORTE) e pela delimitação da poligonal de intervenção em imagem de satélite.

Quanto ao Projeto de Regularização Fundiária, o artigo 35 da Lei nº 13.465/2017, afirma que este deve ser composto por: Levantamento planialtimétrico e cadastral, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), sendo as anotações dispensadas em caso do projeto ser executado por servidor ou empregado público (artigo 21 do Decreto nº 9.310/2018); planta do perímetro do núcleo urbano informal com demonstração das matrículas ou transcrições atingidas, quando for possível; estudo preliminar das desconformidades e da situação jurídica, urbanística e ambiental; projeto urbanístico; memoriais descritivos; proposta de soluções para questões ambientais, urbanísticas e de reassentamento dos ocupantes, quando for o caso; estudo técnico para situação de risco, quando for o caso; estudo técnico ambiental, quando for o caso; cronograma físico de serviços e implantação de obras de infraestrutura essencial, compensações urbanísticas, ambientais e outras, quando houver, definidas por ocasião da aprovação do projeto de Regularização Fundiária; e termo de compromisso a ser assinado pelos responsáveis, públicos ou privados, pelo cumprimento do cronograma físico em caso de ações necessárias.

Estes documentos foram ajustados à realidade do Conjunto. Desse modo, não foram necessárias as etapas de estudo técnico de situação de risco, estudo técnico ambiental, termo de compromisso e cronograma de execução de obras, uma vez que não havia irregularidades a serem supridas nestes aspectos. Destaca-se que

levantamentos aerofotogramétricos foram realizados para complementar as análises do núcleo.

As peças técnicas do Projeto de Regularização Fundiária foram enviadas ao município, especificamente para a Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo de Natal (SEMURB), para a análise e aprovação, para o caso de não haver solicitações de adequação; ou análise, correção (se solicitadas modificações), submissão atualizada e aprovação do Projeto de Regularização Fundiária.

Aprovada a REURB, será determinado o instrumento de Regularização Fundiária; emitida a Certidão de Regularização Fundiária (CRF), e; encaminhados os documentos para o Cartório de Registro de Imóveis; abertas as matrículas individualizadas dos lotes; efetivados os registros em nome dos respectivos proprietários e; realizada a entrega dos títulos aos beneficiários.

Deste modo, para atingir o objetivo desta pesquisa foram utilizados parte dos produtos oriundos das atividades da REURB realizada no Conjunto Habitacional entre 2018 e dezembro de 2021: levantamento planialtimétrico; documentos integrantes do projeto urbanístico (planta de caracterização física do núcleo urbano, planta de definição dos imóveis residenciais e propostas de melhorias); memoriais descritivos.

A discussão ocorreu a partir da associação dos preceitos contidos na Lei nº 13.465/2017 e na literatura acerca da Regularização Fundiária Urbana com o que regem os ODS, com exemplificação por meio de peças técnicas contidas na REURB-S do Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu.

5. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA OS ODS

Os ODS estão fortemente ligados à REURB, tendo em vista que, o alcance destes têm aporte nos produtos gerados pela REURB e com o que preconiza a Lei nº 13.465/2017, a exemplo, respectivamente, do desenvolvimento de estudos e projetos para implantação de horta comunitária nos espaços públicos (integrado diretamente com o ODS 2) e da titulação preferencialmente em nome da mulher (vinculado ao ODS 5), nos termos da norma supracitada. No mesmo sentido, destaca-se que o ODS 10 tem relação direta com a REURB, uma vez que, a população de baixa renda poderá ter acesso

a uma moradia estruturada e adequada, passando a ter segurança jurídica e autonomia sobre o parcelamento do solo.

Mesmo os ODS que não têm uma interferência explícita da REURB, ainda possuem uma influência positiva desta, como é o caso do ODS 8, que pode ser alcançado indiretamente a partir da titulação dos imóveis, que propicia, por exemplo, o aumento das horas de trabalho e a transferência da oferta de trabalho do labor no lar para o labor externo ao lar (FIELD, 2007).

5.1. O CASO DO VALE DO PITIMBU NA CONCRETIZAÇÃO DOS ODS

De acordo com plantas e memoriais descritivos produzidos no processo de REURB do Conjunto habitacional Vale do Pitimbu, este possui área de 290.115,76m² e perímetro de 2.762,31m, contemplando 26 quadras com 600 lotes, beneficiando 15.600 propriedades que juntas ocupam uma área total de 192.806,20m², representando cerca de 66,46% da área total do terreno. O sistema viário, com 16 vias, ocupa área de 60.476,33m² (20,84%), os espaços livres ocupam 34.230,32m² (11,80%), os equipamentos comunitários ocupam 0,00m² (0,00%), e as áreas públicas estaduais ocupam 2.602,91m² (0,90%).

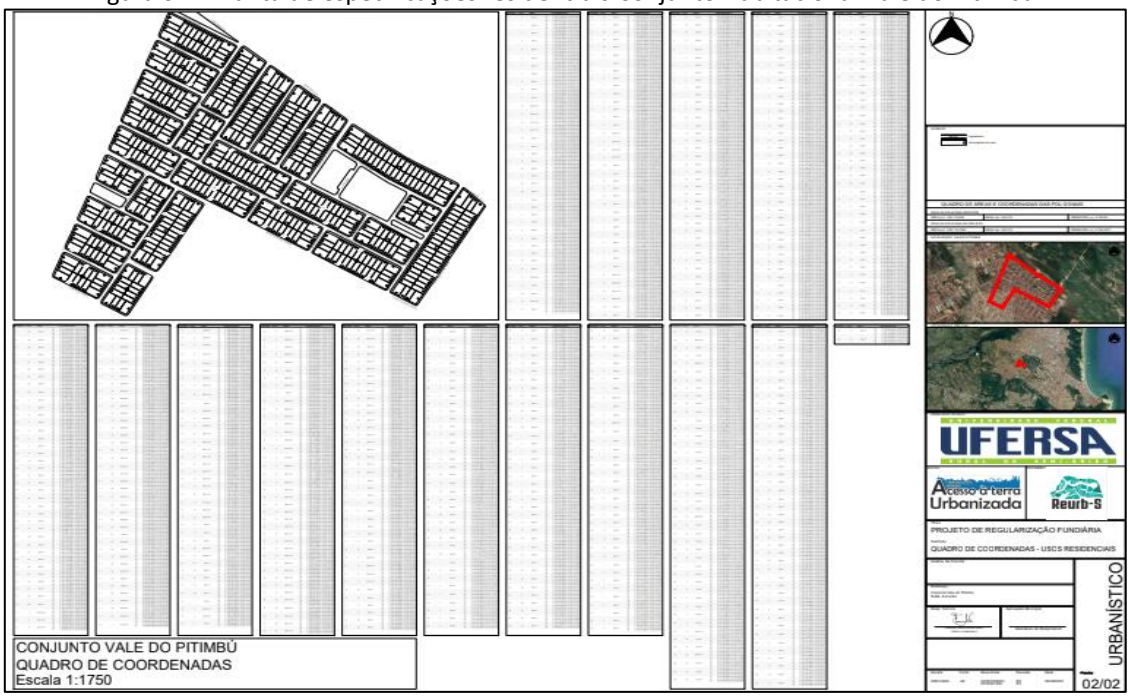
O projeto urbanístico do Conjunto Vale do Pitimbu constitui-se por uma planta urbanística com caracterização física da área que contempla levantamento planialtimétrico (Figura 03); por uma planta com especificações de áreas residenciais (Figura 04); e por propostas de melhorias detalhadas em relatório, em planta geral e em plantas específicas (Figura 05).

A partir do levantamento planialtimétrico cadastral é possível analisar áreas de aclives e declives, dimensões dos lotes, pontos notáveis (como rios e outros aspectos significativos para o processo de regularização), de modo que, tais produtos auxiliam na constatação de problemáticas urbanísticas e ambientais que, presentes, possibilitará o planejamento e o desenvolvimento de ações que visem mitigá-las, conferindo o pleno ordenamento socioespacial e contribuindo para o alcance dos ODS 6, 7 e 15.

Figura 03 - Planta de caracterização física do Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu.

Fonte: Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso à Terra Urbanizada (2021).

Figura 04 – Planta de especificações residenciais Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu.



Fonte: Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso à Terra Urbanizada (2021).

A partir da planta de caracterização física, evidenciada na Figura 03, pode-se identificar os logradouros pavimentados, espaços públicos, áreas institucionais, áreas institucionais públicas, informações dos lotes, curvas de nível, pontos de esgoto, drenagem, postes de rede elétrica e iluminação pública. Além disso, esta planta também

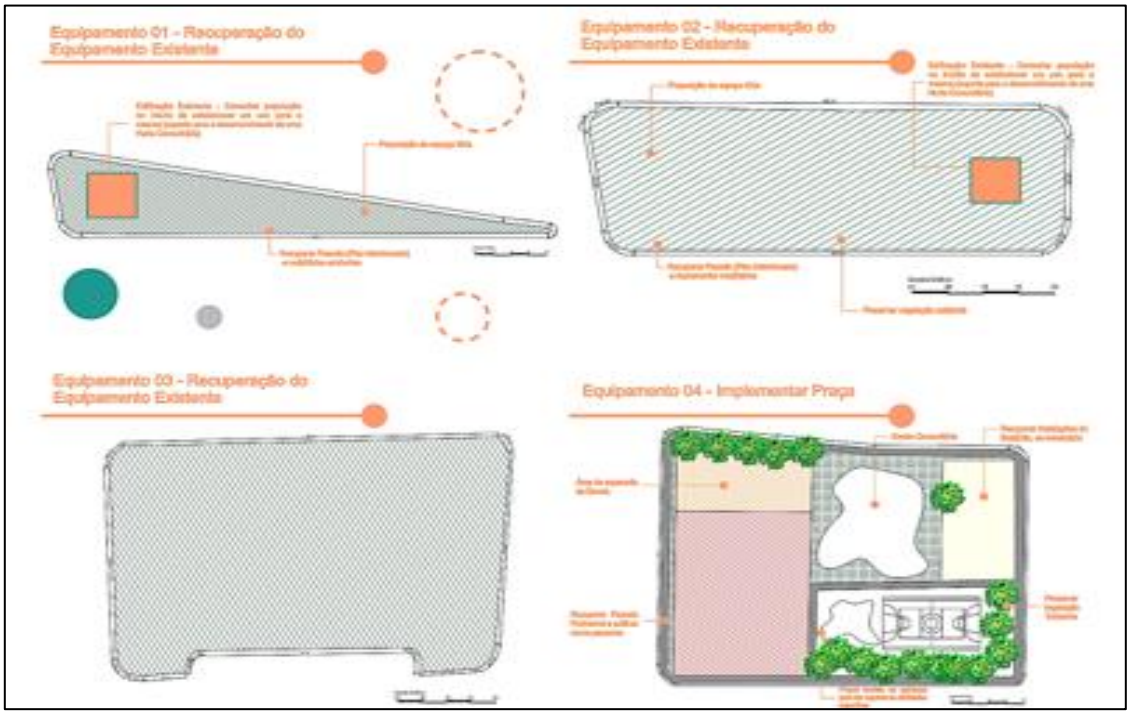
detalha as coordenadas e áreas não residenciais; os nomes, dimensões e situação dos logradouros; os percentuais dos lotes, vias, espaços livres, equipamentos e áreas públicas gerando um diagnóstico realístico do núcleo. A planta de especificações residenciais (Figura 04) propicia a identificação dos tamanhos dos lotes, o que permite constatar se são ou não adequados para o quantitativo de moradores existentes.

As especificações da planta de caracterização física e das especificações residenciais subsidiam o desenvolvimento de atividades de gestão e planejamento de ações que visem, por exemplo, constatar vias ainda não pavimentadas ou mesmo áreas com uso inadequado e estabelecer um plano de ação com vistas ao aproveitamento das áreas abandonadas sem a melhoria de vias públicas ainda não pavimentadas.

Dessa forma, as plantas de caracterização física e de áreas residências estão diretamente associadas aos ODS 3, 9 e 11, uma vez que, demonstram as vulnerabilidades, permitem planejar medidas mitigatórias e de melhoria do núcleo urbano – contribuindo para o bem-estar e saúde dos habitantes –, construindo infraestrutura adequada e tornando as cidades seguras. Conforme salientam Machado, Aquino e Bodnar (2020), a priorização de políticas públicas urbanas apresenta-se como elemento fundamental no alcance dos ODS, sobretudo a partir da promoção de ações sustentáveis que visem mitigar danos ao meio ambiente e que não comprometa as presentes e futuras gerações.

Em se tratando de sugestões de melhorias e de execução de obras que compõem o projeto urbanístico do Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu, foram desenvolvidas três propostas de recuperação de equipamentos já existentes e uma de implementação de uma praça. Estas propostas de intervenção surgiram a partir das necessidades de proporcionar ao Conjunto áreas de lazer, espaços lúdicos e locais propícios para prática de esportes que visam trazer benefícios para a população local a partir da geração de bem estar social, saúde e fortalecimento da economia, portanto, contribuindo para o alcance dos ODS 2, 3, 11, 12 e 15.

Figura 05 – Plantas detalhadas de propostas para o Conjunto Habitacional Vale do Pitimbu.



Fonte: Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso à Terra Urbanizada (2021).

A primeira proposta, destacada na Figura 05, tem o intuito de destinar um espaço estruturado com equipamentos que possibilitem o entretenimento de crianças e adolescentes, bem como recuperar o passeio através do piso intervalado. Além disso, sugere recuperar mobiliários já existentes e transformar uma edificação em uma horta comunitária que irá trazer benefícios a toda comunidade.

A implementação desta medida possibilitará a concretização dos ODS 3 e 16 à medida que proporcionará aos moradores do Vale do Pitimbu espaço urbanizado e arborizado, com destinação social que visa fortalecer as relações sociais da comunidade e garantir o entretenimento de crianças e adolescentes. No mesmo sentido, o alcance dos ODS 2 e 12 a partir da implantação de uma horta comunitária que auxilia no combate à fome e garante o fomento da agricultura sustentável (que assegure alimentos para todos), em especial para famílias de baixa renda que se enquadram na REURB-S, como é o caso do Conjunto.

O projeto 02, conforme demostra a Figura 05, tem como propostas preservar a vegetação já existente no local; realizar a recuperação do passeio, por meio do uso de piso intervalado; implementar novos mobiliários, como a inclusão de lixeiras confeccionadas a partir de pneus usados, por meio de processo de reciclagem; construir um espaço para que as crianças possam brincar; e implantar uma horta comunitária.

Neste sentido, percebe-se que existe uma grande semelhança entre as propostas geradas no primeiro e segundo produtos, tendo como principal diferença que no segundo existe a proposição de manter as plantas já existentes. A planta 03 (Figura 05) recomenda a recuperação de espaço existente.

A planta 04 (também evidenciada na Figura 05), trata-se da consideração para implementação de uma praça (incluindo a construção de quiosques), reserva de espaços para outros fins (expansão de escola, centro comunitário), recuperação de batalhão e passeios perimetrais; preservação da vegetação existente. A implementação destes equipamentos ocasionará melhorarias de instalações físicas para educação apropriadas para crianças que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes.

Em se tratando de infraestrutura, conforme observado nos memoriais descritivos, o Conjunto é atendido, em grande parte, pela rede geral de abastecimento de água fornecida pela Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN). No que se refere à esgotamento sanitário, soluções individuais são as mais presentes. A drenagem ocorre de forma superficial em todas as vias pavimentadas, sendo as principais e secundárias constituídas de asfalto e as demais de calçamentos.

Existe uma rede geral de esgoto sanitário na metade do conjunto, no entanto, inoperante, obrigando a população destinar os seus resíduos de forma individual. Dessa forma, são necessárias medidas que visem garantir a implementação da gestão integrada dos recursos hídricos e o desenvolvimento de atividades e programas relacionados à água e o saneamento básico, de modo a garantir a REURB e o alcance dos ODS no Conjunto habitacional Vale do Pitimbu (DJONÚ et al., 2018).

Dessa forma, o acesso aos serviços essenciais como o abastecimento de água potável e o saneamento básico precisa ser observado nos processos de Regularização Fundiária Urbana, tendo em vista que, por se tratar de serviços que possibilitam o alcance dos ODS, garantem melhores condições de vida para população de baixa renda.

Detectou-se que o Conjunto é completamento coberto pela rede de energia elétrica fornecida pela Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN), o que contribui para os ODS, em que parte de sua intenção é assegurar o acesso universal, confiável, moderno e acessível aos serviços de energia limpa.

A partir dos memorais descritivos também se nota que o Conjunto não possui equipamentos de saúde e de lazer. Tais ausências podem prejudicar o alcance dos ODS à medida que não oferece serviços de saúde básica e atenção primária aos moradores do Conjunto, portanto, não garante, ainda que de forma indireta, a erradicação de epidemias e doenças transmitidas pela água, a diminuição da taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro e falta de higiene, bem como a distribuição de equipamentos e saúde sexual e reprodutiva.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Regularização Fundiária Urbana na modalidade de Interesse Social afigura-se como elemento de significativa importância para o processo de concretização do desenvolvimento ordenado das cidades, especialmente por atender a população mais vulnerável. Além disso, impacta de forma positiva para a sustentabilidade das cidades, promovendo infraestrutura básica, acessibilidade, inclusão social, direito à saúde básica e outros. De forma semelhante, os ODS são indispensáveis para melhorar a qualidade de vida da geração atual e futura.

A análise do processo de REURB no Conjunto Vale do Pitimbu permitiu identificar fragilidades existentes, o que propicia o planejamento de ações que visam a estruturação plena dos espaços urbanos, de modo a melhorar a qualidade de vida da população local e do meio ambiente, contribuindo para o alcance dos ODS, por meio dos produtos gerados.

Dessa forma, registra-se que a REURB contribui para o alcance dos ODS à medida que diagnostica as problemáticas existentes nos diferentes âmbitos nos núcleos em atuação; desenvolve projetos de melhoria e sugere adequações urbanísticas e ambientais a partir dos produtos que são desenvolvidos no processo de Regularização Fundiária Urbana; promove a qualidade de vida a partir da segurança da propriedade e fomenta a inclusão dos núcleos urbanos informais no contexto formal das cidades.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Sande Nascimento de; LUBAMBO, Cátia Wanderley. Entre a cidade informal e a cidade formal: a Regularização Fundiária como instrumento de inclusão dos

invisíveis sociais na comunidade de Roda de Fogo no município do Recife. **Revista Ciência & Trópico**, v. 43, p. 159-184, 2019. p. 154-176.

BITTENCOURT, Tainá Andreoli; FARIA, José Ricardo Vargas de. Distribuição de investimentos públicos, infraestrutura urbana e desigualdade socioespacial em Curitiba. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 13, e20190300, 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.310, de 15 de março de 2018.** Institui as normas gerais e os procedimentos aplicáveis à Regularização Fundiária Urbana e estabelece os procedimentos para a avaliação e a alienação dos imóveis da União. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9310.htm>. Acesso em: 07 de julho de 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 07 de julho de 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017.** Dispõe sobre a Regularização Fundiária Rural e Urbana... Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm>. Acesso em: 03 de julho de 2021.

CABRAL, Laíse do Nascimento; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Urbanização, vulnerabilidade, resiliência: relações conceituais e compreensões de causa e efeito. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, e20180063, 2019.

CNM – Confederação Nacional de Municípios. **Guia para Integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nos Municípios Brasileiros – Gestão 2017-2020**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://portalods.com.br/>. Acesso em: 10 de jul. 2021.

DJONÚ, Patricia; RABELO, Laudemira Silva; LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales; SOUTO, Michael Vandesteen Silva; SABADIA, Jose António Beltrão; SUCUPIRA JUNIOR, Paulo Ricardo Gorayeb. Objetivos do desenvolvimento sustentável e condições de saúde em áreas de risco. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 21, p. 1-20, 2018.

FERNANDES, Edésio. **Regularização de Assentamentos Informais na América Latina**. Cambrige: Lincoln Institute of Land Policy, 2011.

FIELD, Erica. Entitled to Work: Urban Property Rights and Labor Supply in Peru, **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 122, n. 4, p. 1561-1602, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico - 2010**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 03 de jul. de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos municípios brasileiros:** 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101595>. Acesso em: 13 ago. 2021.

LOCATELLI, Isabela Porte Vieira; BERNARDINIS, Márcia de Andrade Pereira; MORAES, Matheus do Amaral. Uma aproximação entre as políticas públicas de mobilidade urbana e os objetivos de desenvolvimento sustentável em Curitiba-PR. Rev. **Gest. Ambient. e Sust. - GeAS**, v. 9, n. 1, p. 1-24, 2020.

MACHADO, Maykon Fagundes; AQUINO, Sérgio Ricardo Fernandes de; BODNAR, Zenildo. Governança e sustentabilidade: análise dos objetivos do desenvolvimento sustentável por meio da nova agenda urbana. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, n. 4, p. 2155-2178, 2020.

MARICATO, Erminia. Metrópole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, v. 17, n. 48, p. 151-166, 2003.

MARICATO, Erminia; COLOSSO, Paolo; COMARÚ, Francisco de Assis. Um projeto para as cidades brasileiras e o lugar da saúde pública. **Saúde em Debate**, v. 42, p. 199-211, 2018.

NUNES, Marcus Antonius da Costa; FIGUEIREDO JÚNIOR, Carlos Magno Alhakim. Regularização Fundiária Urbana: estudo de caso do bairro Nova Conquista São Mateus - ES. **Revista Direito da Cidade**, v. 10, n. 2. p. 887-916, 2009.

ODS BRASIL – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável Brasil. 2021. Relatório dos Indicadores para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/relatorio/síntese>. Acesso em: 28 out. 2021.

ONU – Organização das Nações Unidas Brasil. **PNUD:** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: < https://nacoesunidas.org/agencia/pnud/ > Acesso em: 22 de ago. de 2021.

ONU – Organização das Nações Unidas no Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS - 2015**. Rio de Janeiro: 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/>. Acesso em: 05 de jul. de 2021.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo:** A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

REIS, Émilien Vilas Boas; OLIVEIRA, Márcio Luís de. A Regularização Fundiária Urbana e Rural: necessidade de marcos teóricos e de políticas públicas distintas. **Rev. Bras. Polít. Públicas (Online)**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 41-53, 2017.

SACHS, Jeffrey; KROLL, Christian; LAFORTUNE, Guillaume; FULLER, Grayson; WOELM, Finn. **The Decade of Action for the Sustainable Development Goals:** Sustainable Development Report 2021. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

SDR – Sustainable Development Report. **Rankings:** The overall performance of all 193 UN Member States. 2021. Disponível em: <https://dashboards.sdgindex.org/rankings>. Acesso em: 28 out. 2021.

SILVA, Enid Rocha Andrade da. Os Objetivos Do Desenvolvimento Sustentável e os Desafios da Nação. In: NEGRI, João Alberto de; ARAÚJO, Bruno César; BACELETTE, Ricardo. **Desafios da nação:** artigos de apoio. Brasília: Ipea, 2018.

TEZANGI, Nooshin Roohani. Sustainable Urbanism: Analysis of Sustainable Environment Principles in Practical Urban Form. **Journal of Engineering and Architecture**, Madison, v. 2, n. 2, p. 197-205, 2014.

UN – United Nations. **Department of Economic and Social Affairs Population Division.** World Urbanization Prospects: the 2014 revision. New York: 2014. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf>. Acesso em: 07 de ago. de 2021.

UN – United Nations. **Report of the United Nations Conference on the Human Environment: Stockholm, 5-16 june 1972**. New York: United Nations, 1973.

UN - United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford, Oxford University Press, 1987.

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Number of out-of-school children and adolescents of primary and lower secondary school age.** 2020. Disponível em: <http://data.uis.unesco.org/>. Acesso em: 02 nov. 2021.

UNICEF – United Nations International Children's Emergency Fund; WHO – World Health Organization; WORLD BANK; UN-DESA POPULATION DIVISION. **Estimates developed by the UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation.** 2021. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/SH.DYN.MORT>. Acesso em: 02 nov. 2021.

VIEIRA, Anderson Henrique; ALVES, Larissa da Silva Ferreira. Direitos reais secundários e planejamento urbano: uma alternativa às estratégias clássicas de pensar o território. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, e20200005, 2020.

WHO – World Health Organization; UNICEF – United Nations International Children's Emergency Fund. **Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply, Sanitation and Hygiene (washdata.org).** 2021. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.BASS.ZS>. Acesso em: 02 nov. 2021.

UMA REVISÃO DO CONTEXTO DA INFRAESTRUTURA VERDE NA PAISAGEM URBANA

A REVIEW OF THE CONTEXT OF GREEN INFRASTRUCTURE IN THE URBAN LANDSCAPE

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-12

Amanda Lombardo Fruehauf [1]
Aline Beatriz Seriani Chiarotto [2]
Volker Minks [3]
Pollyane Vieira da Silva [4]
Magda Adelaide Lombardo [5]
Paulo Renato Mesquita Pellegrino [6]

[1] Doutoranda no Programa de Recursos Florestais da Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo - ESALQ/USP
[2] Mestranda no Programa de Recursos Florestais da Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo - ESALQ/USP
[3] Doutorando no Programa de Recursos Florestais da Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo - ESALQ/USP
[4] Doutora em Estatística e Experimentação Agronômica da Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo - ESALQ/USP
[5] Professora Señior do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo - ESALQ/USP
[6] Professor Associado Señior da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo - FAU/USP

RESUMO

O planejando urbano passou por várias transformações ao longo do tempo, nesse contexto a infraestrutura verde desempenha múltiplas funções na paisagem urbana e auxilia na sustentabilidade, recuperação e conservação ambiental, mantendo a manutenção da biodiversidade e fornencendo qualidade de vida para a população. O objetivo deste artigo é verificar a importância de se estudar e compreender melhor quais são os benefícios das áreas verdes como floresta urbana e enfoque às Infraestrutura Verde nos centros urbanos, através de uma Revisão Sistemática, demonstrar com base teórica de diversos trabalhos o quanto a IV influência na paisagem, clima urbano, biodiversidade, proporcionando qualidade de vida para os habitantes e podendo contribuir para as políticas públicas locais. Assim, foram selecionados e avaliados artigos publicados em três plataformas de buscas de trabalhos científicos, com grande abrangência de revistas (Scopus, Scielo e Web of Science), com a intenção de sintetizar os dados mais relevantes, tais como: ano de publicação; local do estudo; idioma de publicação. Para melhor visualização dos dados, utilizou-se da estatística exploratória realizada no software livre, o programa R. Obtendo os parâmetros definidos de exclusão em cada base de dados, sendo excluídos 6 artigos no Scopus, 7 artigos no Scielo e 5 artigos no Web of Science, tendo no total 18 artigos excluídos.

Palavras-chave: Planejamento urbano. Revisão sistemática. Floresta urbana.

ABSTRACT

The urban planning has undergone several transformations over time, in this context the green infrastructure plays multiple functions in the urban landscape and assists in sustainability, recovery and environmental conservation, maintaining the maintenance of biodiversity and providing quality of life for the population. The objective of this article is to verify the importance of studying and better understanding what are the benefits of green areas as urban forest and focus on Green Infrastructure in urban centers, through a Systematic Review, demonstrate with the theoretical basis of several works how the IR influence on landscape, urban climate, biodiversity, providing quality of life for the

inhabitants and can contribute to local public policies. Thus, articles published in three search platforms for scientific papers were selected and evaluated, with a wide range of journals (Scopus, Scielo and Web of Science), with the intention of synthesizing the most relevant data, such as: year of publication; place of study; language of publication. To better visualize the data, exploratory statistics was performed using the free software, the R program. Obtaining the parameters defined for exclusion in each database, 6 articles were excluded in Scopus, 7 articles in Scielo and 5 articles in Web of Science, having a total of 18 articles excluded.

Keywords: Urban planning. Systematic review. Urban forest.

1. INTRODUÇÃO

A insuficiência do planejamento urbano, contribui para a falta de parâmetro para o uso do solo de forma harmônica com a Infraestrutura cinza com a Infraestrutura Verde e Azul. Sendo assim, o planejamento urbano passou por significativas transformações desde as origens do urbanismo às atuações contemporâneas (MOURA; FREITAS; ROSA, 2022).

Devido a intensa urbanização verificam-se diversos impactos ambientais nesta região que acarretam malefícios para o meio ambiente, como a ocorrência da Ilha de Calor (IC), aumento da poluição atmosférica e problemas de saúde para a população em decorrência destas problemáticas. Faz-se necessário a busca por soluções para a mitigação das IC (MARUYAMA; FRUEHAUF; LOMBARDO, 2022).

A Ilha de Calor (IC) é o fenômeno onde o clima térmico é modificado, sendo mais quente do que as áreas circundantes não urbanizadas, principalmente à noite (VOOGT; OKE, 2003).

Também com a exacerbada industrialização, aumenta-se a emissão de CO^2 e esta também se deriva de atividades cotidianas, como o uso de automóveis para locomoção, cozinhar, e até mesmo consumos pessoais, como comprar sapatos. Refletindo, Consequentemente, em larga escala contribuindo para a redução das calotas polares, aumento do nível das marés, extinção (VICENTE; MENDES; SOARES, 2022).

A maioria das cidades brasileiras, onde a vegetação não é prioritária, se restringe aos poucos parques e praças nos espaços livres da cidade. Este cenário contribui como agravamento de questões ambientais, como ilha de calor, alagamentos, elevado nível de poluição, entre outros. Assim, deve-se rever o planejamento das cidades, destacando a implantação da arborização em áreas adequadas (LOCATELLI, 2018). Os espaços urbanos fora de edificação e ao ar livre são entendidos como espaços livres. Estes

espaços integram a paisagem, com os serviços de recreação, como jardins, parques e praças, e devem atender aos objetivos dos habitantes do local (MAZZEI et al., 2007).

No âmbito da Infraestrutura Verde, esta é definida como uma rede de áreas verdes nas áreas urbanas que são mantidas ou implementadas, estrategicamente planejadas e gerenciadas a fim de beneficiar a população e toda a biodiversidade que ela participa (KANTARTZIS, 2019).

Segundo Pellegrino e Moura (2017), as paisagens desempenham múltiplas funções nas cidades, que são atraentes e ajudam a atingir a sustentabilidade, recuperação e conservação ambiental, tornando as cidades ambientes belos, prósperos e saudáveis. Sendo a Infraestrutura Verde (IV), importante para manutenção ou a restauração da conectividade entre ecossistemas. Assim, a presença de IV no ambiente urbano e em espaços públicos, contribui com inúmeros serviços ecossistêmicos para a paisagem urbana e sociedade, como os serviços de suporte (ciclagem de nutrientes, formação de solos), polinização, regulação do clima e qualidade da água, além do estímulo à recreação, ajudando a promover desenvolvimento cultural e qualidade de vida (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

Destaca-se que a IV, abrange desde parques e florestas urbanas, sendo as árvores importantes para esta infraestrutura e não deve ser negligenciado em favor de outras tecnologias. Em escala local, existem comunidades inteligentes que usam a infraestrutura verde para sistema de transporte (ruas verdes) e telhados verdes, trazendo os benefícios da natureza para o ambiente construído e consequentemente proporcionando qualidade de vida para os habitantes (KANTARTZIS, 2019). Também inclui na IV, que pode estar presente no meio ambiente de forma pública ou privada, praças, hortas urbanas, arborização, paredes verdes e os tetos verdes (AMATO - LOURENÇO et al. 2016). Segundo Ahern (2009) e Herzog (2010), o planejamento da IV deve integrar de forma mais sustentável o meio ambiente nas cidades, de modo a mitigar os impactos ambientais causados pelas alterações climáticas, como o surgimento das ilhas de calor.

Segundo Sarti (2009), a floresta urbana, deve ser qualificada, diversificada e abrangente para os cidadãos, modificando a paisagem e colocando em grau de complexidade, assim a gestão dessa deve criar um potencial para criar conexões entre

as dimensões materiais, sociais e simbólicas trazendo consigo pessoas igualmente alijadas dos processos urbanísticos e cidadãos.

Neste contexto existe uma carência de trabalhos dos usos do solo de avaliação dessa dinâmica das cidades e formas de intervenção positiva (SILVA FILHO, et al., 2005).

O objetivo deste artigo é verificar a importância de se estudar e compreender melhor quais são os benefícios das áreas verdes como Floresta Urbana e enfoque às Infraestrutura Verde nos centros urbanos, através de uma Revisão Sistemática, demonstrar com base teórica de diversos trabalhos o quanto a IV influência na paisagem, clima urbano, biodiversidade, proporcionando qualidade de vida para os habitantes e podendo contribuir para as políticas públicas locais.

2. METODOLOGIA

A fim de elucidar o modo com que a Infraestrutura Verde e Florestar Urbanas são abordadas em trabalhos científicos, sua importância para as áreas urbanas e quais as carências no âmbito de melhoria dos espaços verdes em áreas altamente urbanizadas e com déficit verde, foram selecionados e avaliados artigos publicados em três plataformas de buscas de trabalhos científicos, com grande abrangência de revistas (Scopus, Scielo e Web of Science), dos quais partiu-se de uma questão norteadora: “Quais as contribuições da infraestrutura verdes e florestas urbanas nas cidades?”. Apoiados na pergunta norteadora, levantou-se as seguintes palavras-chave: “Infraestrutura Verde”, “Clima urbano”, Qualidade de vida”, “Paisagem urbana” e "Biodiversidade", que resultaram nos *strings* de busca, utilizados nas bases de dados:

- Scopus: **TITLE-ABS-KEY** ((“green infrastructure” OR “landscape and urban life”) AND (“biodiversity” OR “urban climate”” AND (“urban climate” OR “quality of life”))
- Scielo: **TITLE-ABS-KEY** ((“green infrastructure” OR “landscape and urban life”) AND (“biodiversity” OR “urban climate”” AND (“urban climate” OR “quality of life”)), utilizando termos em inglês e português.
- Web of Science: **TITLE-ABS-KEY** OR “landscape and urban life”) AND (“biodiversity” OR “urban climate”” AND (“urban climate” OR “quality of life”)).

Os *strings* de busca foram aplicados nas plataformas de busca de cada uma das bases de dados no mês de junho de 2021, empregando restrições em relação ao idioma, sendo incluídos apenas artigos em Português e Inglês. Desta forma os artigos retornados pela busca foram exportados e agrupados em editor de planilhas da ferramenta Microsoft Excel.

Para a seleção dos artigos foram feitas a leitura dos títulos e resumos, como uma análise preliminar e então selecionados os trabalhos que estivessem dentro dos critérios pré-estabelecidos de inclusão e exclusão, sendo escolhidos ao final os artigos que respondessem às perguntas norteadoras. Os critérios de inclusão são estudos que abordam os impactos da ausência ou presença de Infraestrutura Verde na paisagem, clima e qualidade de vida dos habitantes em áreas urbanas e artigos com acesso aberto disponível. Artigos que foram possíveis de acessar o trabalho completo ou que não continham nenhuma das palavras-chave e que não tratavam da influência da IV em paisagens urbanas foram os critérios de exclusão.

Após análise preliminar, foi realizada a leitura completa dos trabalhos a fim de verificar, se necessário, se algum trabalho seria excluído das análises por não atenderem aos critérios estabelecidos, incluindo a resposta a questão: “A Infraestrutura Verde, como a floresta urbana, influencia diretamente na configuração e distribuição da paisagem, clima urbano, biodiversidade e qualidade de vida dos habitantes?”.

Apoiados nos critérios e questões norteadoras, foram agrupados em uma planilha com o auxílio da ferramenta Excel, as principais informações sobre os trabalhos selecionados, com a intenção de sintetizar os dados mais relevantes, tais como:

- Ano de publicação;
- Local do estudo;
- Idioma de publicação.

Para melhor visualização dos dados, utilizou-se da estatística exploratória realizada no software livre, o programa R, a fim de obter gráficos sobre a porcentagem de artigos encontrados em cada base de dados e a quantidade de artigos referente aos anos de publicação das 3 bases de busca, e a quantidade de artigo em cada base de

dados em relação aos anos de publicação. Também foi elaborada uma nuvem de palavras, a fim de verificar quais palavras se destacaram em todos os artigos analisados.

Assim, os agrupamentos das informações bibliográficas com a análise exploratória auxiliaram na realização das posteriores análises descritivas e críticas dos estudos selecionados, para demonstrar a importância e o panorama da infraestrutura verde na paisagem urbana com alguns exemplos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta revisão sistemática, foram realizadas as buscas de artigos científicos sobre a Infraestrutura Verde e sua influência na paisagem urbana nas seguintes bases de dados: Scopus, Scielo e Web of Science, onde estes apresentaram respectivamente: 61, 18 e 87 artigos, obteve-se ao final um total de 166 artigos. Em seguida foram aplicados os parâmetros definidos de exclusão em cada base de dados, sendo excluídos 6 artigos no Scopus, 7 artigos no Scielo e 5 artigos no Web of Science, tendo no total 18 artigos excluídos, como segue no mapa mental (Tabela 1).

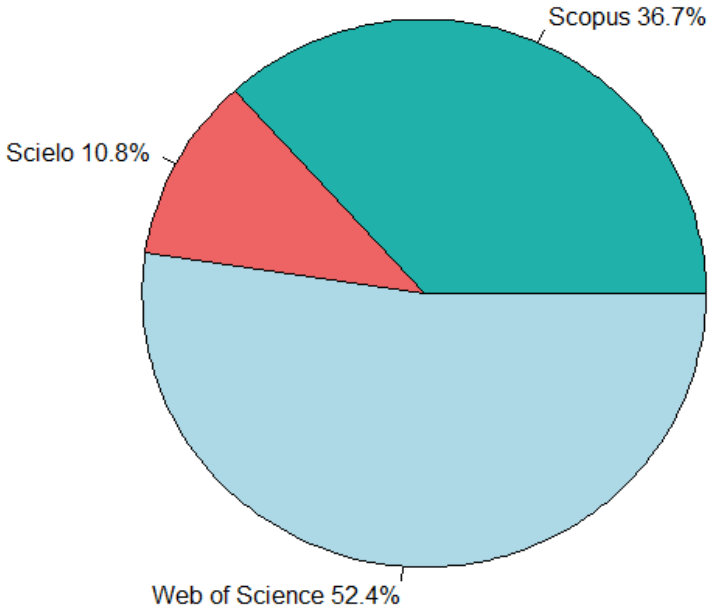
Tabela 1. Fluxo dos tratamentos das informações nas fases de seleção dos trabalhos

	Retorno das buscas nas bases de dados	Artigos excluídos	Total de artigos incluídos de cada base de dados
Scopus	61	6	55
Scielo	18	7	11
Web of Science	87	5	82

Fonte: Aline Beatriz Seriani Chiarotto, 2021.

Em seguida fez-se a análise exploratória dos artigos no programa R. Obtendo o gráfico de setores com a porcentagem de artigos encontrados nas três bases de busca de dados, Scopus, Scielo e Web of Science (Figura 1).

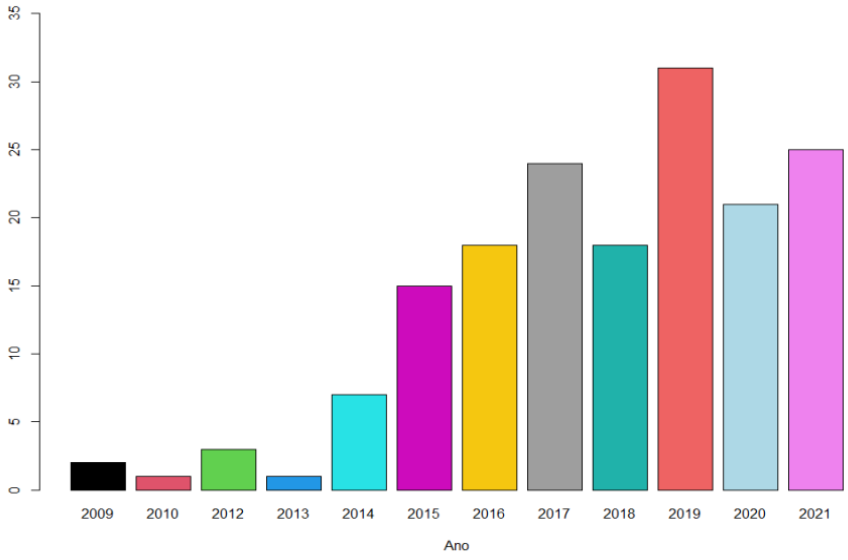
Figura 1: Gráfico de setores dos artigos retornados na busca nas bases de dados.



Fonte: Pollyane Vieira da Silva, 2021.

De acordo com o gráfico, a base de dados onde se encontram mais artigos foi a Web of Science, seguido do Scopus e Scielo. No tocante aos anos de publicação, verificou-se a quantidade de artigos de 2009 a 2021 em todas as três bases de dados (Figura 2):

Figura 2: Gráfico que representa a quantidade de artigos publicados por ano nas três bases de busca.



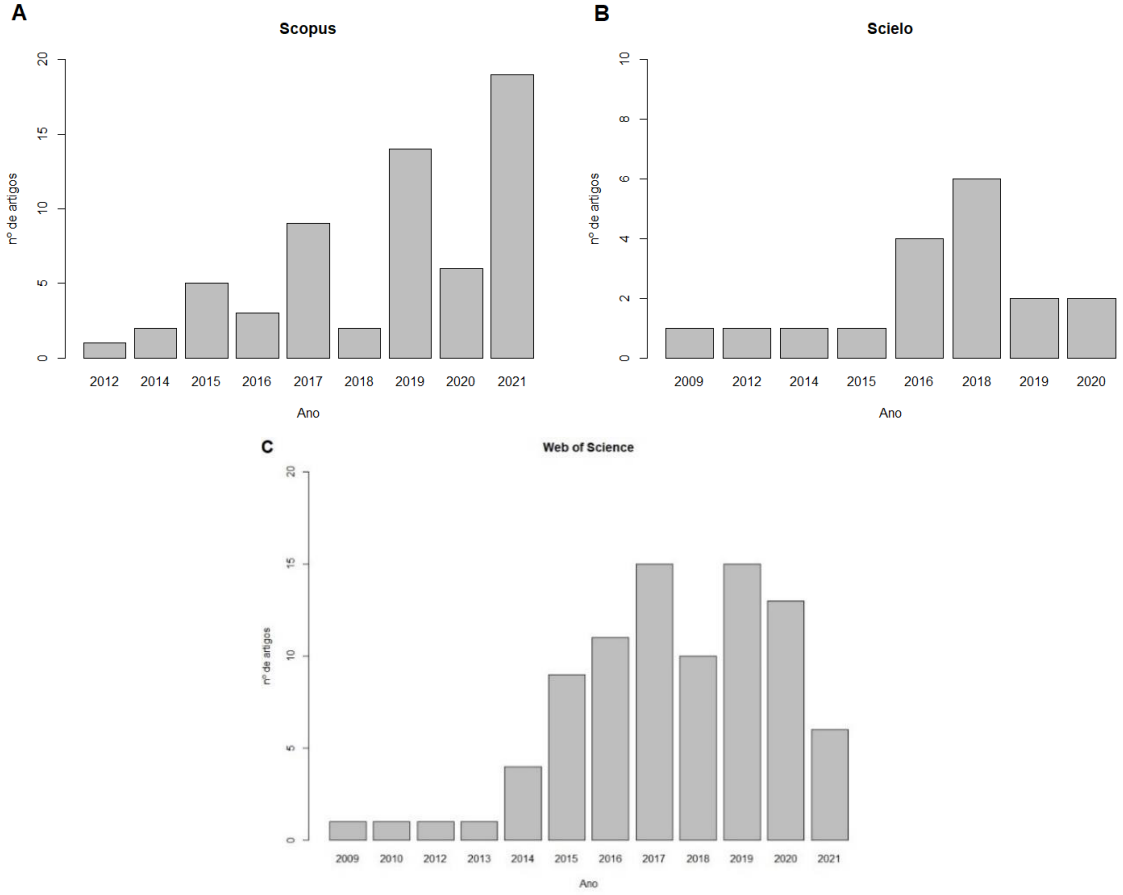
Fonte: Pollyane Vieira da Silva, 2021.

Destaca-se que nas três bases de dados analisados, nos últimos oito anos (2013 a 2021), o número de publicações sobre a Infraestrutura Verde na paisagem urbana é

crescente. Ressalta-se que, apesar do ano atual (2021) não ter se encerrado, ele já apresenta mais artigos publicados sobre este tema do que em 2020.

Em seguida, foram elaborados gráficos de barras que representam os anos de publicação em cada uma das bases de dados. Sendo assim, o número de artigos publicados por ano em cada uma das bases de dados individualmente, é mostrado nas Figuras 3 A, B e C.

Figura 3: Quantidade de artigos publicados por ano na base de dados Scopus (A), Scielo (B) e WoS (C).



Fonte: Pollyane Vieira da Silva, 2021.

A análise da bibliografia demonstra em quais países foram realizadas as publicações sobre infraestrutura verde, sendo um total de 38 países, espalhados por todos os continentes. Destaca-se que a grande maioria dos trabalhos publicados se concentra em cidades e regiões da Europa e dos Estados Unidos. Elaborou-se um mapa mundial, em que fica em evidência os países (destacados em vermelho) que tiveram artigos publicados com o tema em estudo (Figura 4).

Figura 4: Países em destaque de vermelho que publicaram com o tema do estudo

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de https://www.joaoleitao.com/viagens/criar-mapa-viagens/, 2021.

Complementarmente, foi elaborada uma nuvem de palavras a partir das palavras chaves e destaque nos títulos dos 166 artigos retornados nas buscas, de forma a esclarecer e visualmente favorecer o entendimento das palavras utilizadas, sendo que quanto maior for a palavra, significa que ela apareceu mais nos trabalhos, bem como as palavras que estão em menor tamanho, apareceram menos (Figura 5).

Figura 5: Nuvem de palavras com os títulos dos 166 artigos encontrados nas três bases de busca.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de https://www.wordclouds.com/, 2021.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Análises da Revisão Sistemática e os gráficos apresentados incluíram a necessidade de analisar melhores modelos de solucionar dimensões sociais, econômicas e ecológicas, apoiadas na educação ambiental e questões de justiça ambiental, incluindo a incorporação das percepções dos cidadãos no planejamento urbano.

Os estudos também fizeram sugestões para o planejamento urbano, destacando a necessidade de uma melhor gestão de políticas públicas, auxiliando a ciência e incorporação de conhecimento local e experiência em políticas públicas .Em suma, foi possível observar que as pesquisas acerca do tema Infraestrutura verde e sua aplicabilidade na paisagem urbana vem crescendo, porém, apesar do aumento expressivo dos últimos anos, esta deve ser mais difundida entre todos os países, e não ficar contida apenas em regiões mundiais como a América do Norte e Europa.

Desta forma, são necessários maiores incentivos às pesquisas destes temas, bem como políticas embasadas na busca da aplicação efetiva da Infraestrutura verde e floresta urbana nas cidades e sua contribuição nos aspectos sociais e econômicos.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Ao Professor Dr. Demóstenes Ferreira da Silva Filho, onde realizou-se a disciplina Ecologia Florestal Urbana da ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM “RECURSOS FLORESTAIS”, onde inspirou este trabalho.

REFERÊNCIAS

AHERN, J. Sustainability, Urbanism and Resilience.Palestra na Primeira Conferência de Humanidades e Indústria Criativa, Universidade de Tecnologia Nacional Chyn-Yi, Taichung, Taiwan, pp. 4-22. 2009.

AMATO-LOURENÇO, L.F. et al. Metrópolis, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, v.30, n.86, pp. 113-130, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142016000100113&script=sci_arttext> Acesso em: 10 jul. 2021.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P.R.M. “Infra-Estrutura Verde: uma Estratégia Paisagística para a Água Urbana”. Paisagem e Ambiente, n. 25, pp. 127- 142, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/105962. Acesso em: 9 jul. 2021.

HERZOG, C. P. Green infrastructure as a strategy to reinstate resilience to an urban watershed in Rio de Janeiro, Brazil. In: **Sessão paralela - Intelligent Urban Fabric**. 1st World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change.Resilient Cities. Bonn, p.28-30, 2010.

KANTARTZIS, A. Alternative Sustainable Green Infrastructure Planning: Re-organizing Urban Waterfront Resilient Mediterranean Landscapes Via an Innovative “Greenways-Green Walls-Green Roofs” Integrated System. The Case of Igoumenitsa, Greece. **Repository Istituzionale**, p. 169, 2019. Disponível em: <https://iris.polito.it/retrieve/handle/11583/2638390/101949/UNISCAPE%20En%20Route%20n.2.pdf> Acesso em: 20 jul. 2019.

LOCATELLI, M.M. Ecologia da paisagem para o planejamento da infraestrutura verde da cidade de São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018. 92p.

MARUYAMA, C.C.; FRUEHAUF, A.L.; LOMBARDO, M.A. Infraestrutura Verde para mitigação de Ilha de Calor e sequestro de carbono da Região Metropolitana de São Paulo. . In: FRUEHAUF, A.L.; ROSA, A.A; MARUYAMA, C.C. COELHO, M.A. **Geodesign no Brasil: abordagens para o planejamento ambiental urbano.** São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2022.

MAZZEI, K; COLESANTI, M. T. M.; SANTOS, D. G. Áreas Verdes Urbanas, Espaços Livres para o Lazer. Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia, v.19, n.1, p. 33-43, 2007.

MOURA, A.C.M.; FREITAS, C.R.; ROSA, A.A. O Geodesign como suporte aos valores contemporâneos em planejamento ambiental e urbano. In: FRUEHAUF, A.L.; ROSA, A.A; MARUYAMA, C.C. COELHO, M.A. **Geodesign no Brasil: abordagens para o planejamento ambiental urbano.** São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2022.

PELLEGRINO, P.; MOURA, N.B. Estratégias para uma infraestrutura verde, Barueri, SP, **Manole**, 1ª. Edição, 2017.

SARTI, A. C. Floresta urbana: propostas de gestão e subsídios para políticas públicas em Rio Claro SP). 2009. 178 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2009. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/104386. Acesso em: 3 jun. 2022.

SILVA FILHO, D.F et al. Indicadores de floresta urbana a partir de imagens aéreas multiespectrais de alta resolução, Scientia Forestali, Piracicaba, n. 6, p. 88-100, 2005. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr67/cap09.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

VICENTE, G.C.S.; MENDES, H.J.; SOARES, J.T. Mercado de carbono no Brasil: repercussões e desafios. In: SHINOHARA, Neide Kazue Sakugawa et al. **Meio ambiente e**

sociedade: análises, diálogos e conflitos ambientais–Volume II. Amplla Editora, 2022.

VOOGT, J. A.; OKE, T. R. Thermal remote sensing of urban climates. Remote sensing of environment.86.3: 370-384, 2003.

MORRO DA GAMELA (MONTE HOREBE): DE PARQUE URBANO MUNICIPAL A LUGAR SAGRADO [1]

MORRO DA GAMELA (MONTE HOREBE): FROM MUNICIPAL URBAN PARK TO SACRED PLACE

MORRO DA GAMELA (MONTE HOREBE): DU PARC URBAIN MUNICIPAL AU LIEU SACRÉ

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-13

Maicon Lemos Sathler [2]
Elvis Reis de Oliveira [3]

1 Artigo publicado na Ciência Geográfica - Bauru - XXVI - Vol. XXVI - (1): Janeiro/Dezembro - 2022
2 Professor do Instituto Federal do Amapá, mestre em Geografia no PPGG/UFES (Programa de Pós-Graduação em Geografia /Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória (ES). E-mail: maicon.sathler@ifap.edu.br
3 Professor da Rede Municipal de Vitória-ES, mestre em Geografia no PPGG/UFES (Programa de Pós-Graduação em Geografia /Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória (ES). E-mail: elvisgeoufes@gmail.com

RESUMO

Este artigo teve como objetivo analisar e pensar o espaço em suas múltiplas formas e representações, tarefa sobre a qual a Geografia e os geógrafos têm se debruçado desde suas origens. Para isso, assumem-se suas variadas escalas e valorações, como diversas categorias de análise, evoluindo na medida em que novos significados vão lhe sendo atribuídos, recriados ou resgatados, frequentemente assentados em ações humanas intencionais, resultados de processos culturais, econômicos, políticos e sociais. Diversos olhares e prismas poderão ser entendidos como as lentes pelas quais serão observados na tentativa de serem compreendidos de maneira interdisciplinar e totalizadora, características basilares da Geografia Humana.

Palavras-chave: Parques Urbanos. Lugar. Paisagem. Degradação. Sagrado.

ABSTRACT

This article aimed to analyse and think about space in its multiple forms and representations, a task that Geography and geographers have been working ons ince its origins. For this, they started from their varied scales and valuations, as different categories of analysis, evolving as new meanings are attributed to them, recreated or rescued. Usually based on intentional human actions results of cultural, economic, political and social processes. Several perspectives and prisms can be understood as the lenses through which they will be observed in na attempt to be understood in na interdisciplinar and totalizing way, fundamental characteristics of Human Geography.

Keywords: Urban Parks. Place. Landscape. Degradation. Sacred.

RESUMEN

Cet article avait pour objectif d'analyser et de penser l'espace dans ses multiplex formes et représentations, une tâche sur laquelle la géographie et les geografes travaillent depuis ses origines. Pour cela,ils sont partis de leurs échelles et valorisations variées, comme diferentes catégories dánalyse, évoluant au fur et à mesure que de nouvelles significations leur sont attribuées, recréées ou sauvées. Généralement base sur des actions humaines intentionnelles, résultats de processos culturels, économiques, politiques et sociaux. Plusieurs perspectives et prismes peuvent êtrre compris comme les lentilles à travers lesquelles ils seront observes pour tenter de comprendre de manière interdisciplinaire et totalizante, caractéristiques fondamentales de la géographie humaine.

Palabras-clave: Parcs Urbains. Endroit. Paysage. Dégradation. Sacré.

1. INTRODUÇÃO

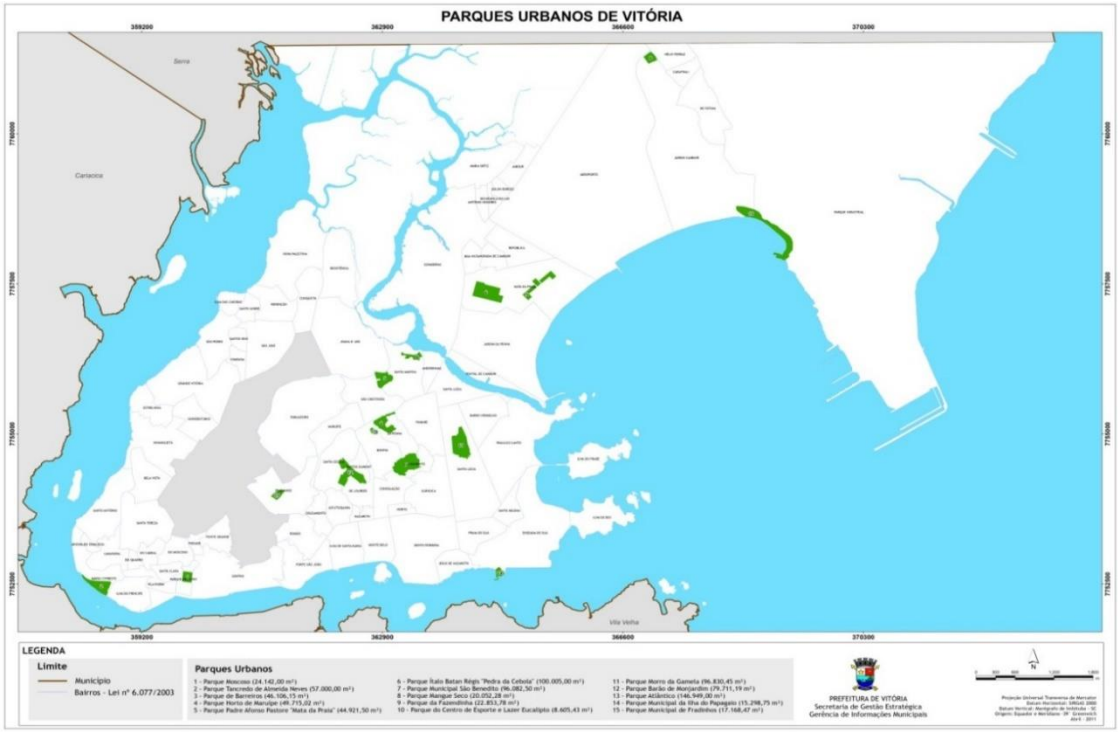
Os parques urbanos de Vitória (ES) aparecem em distintas formas e locais na cidade. No que diz respeito aos usuários, e seus usos sobre prerrogativa do poder público, oficialmente são variados os usos, que vão de espaços para caminhadas, corridas e outras práticas esportivas ao descanso, lugar de brinquedos e brincadeiras para crianças e adolescentes, atividades visando ao bem-estar, dentre outras finalidades. Nos dias atuais, fora da legalidade, tornam-se espaços de moradia para o contingente populacional em situação de rua.

Faz-se necessário, no contexto desta pesquisa, tecer uma discussão sobre a instituição desses parques e seus usos no âmbito da (re)significação pela população, e, a partir disso, abordar a singularidade no que concerne aos usos que se apresentam no Parque Municipal Morro da Gamela, que se dá a partir do uso religioso, atraindo muitos residentes do município de Vitória e também cidadãos oriundos de outros municípios.

O município de Vitória possui, institucionalmente, 15 Parques Urbanos com diferentes morfologias; alguns constituídos pelo poder público há mais tempo, enquanto que outros são de constituição mais recente. Contando com uma formação bem diversificada, é possível encontrar nos parques urbanos da capital capixaba ambientes naturais, como orlas, morros, manguezais e até monumentos artificiais produzidos pelo homem, que transcendem os limites do físico, haja vista que estão impregnados de valores e significações que dizem respeito a diversos grupos inseridos na história capixaba. Nesse sentido, segundo o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2015), ao revisar o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória,

> Os elementos naturais da paisagem são fundamentais para o bem-estar do cidadão e podem propiciar um equilíbrio entre a função urbana e a ecológica. Há ainda o ganho de vitalidade quando aliados aos espaços públicos, tais como, ruas, parques, praças, que, se bem cuidados e potencializados, podem promover a inclusão social e a interação necessária para tornar a vida urbana mais interessante e saudável (IJSN, 2015, p.13).

Figura 1: Distribuição dos parques urbanos no Município de Vitória



Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória. (2019)

Assim, os parques se apresentam em diferentes perspectivas no que tange ao uso desses lugares pelos cidadãos, com diversidade e objetivos de diferentes tempos da administração pública. No que tange aos parques urbanos mais recentes do município de Vitória, é necessário resgatar a historicidade da cidade e consequentemente o ato da administração pública. Nesse sentido, os parques mais recentes foram institucionalizados no ano de 2007, por meio de decretos municipais, sendo os seguintes: Parque Municipal Barão de Monjardim, decreto nº 13.378/2007, localizado entre os bairros Santa Cecília, Lourdes e Santos Dumont; Parque Municipal Morro da Gamela, decreto nº 13.376/2207, localizado entre as Avenidas Leitão da Silva e Nossa Senhora da Penha e circundado pelos bairros Santa Lúcia, São Benedito, Praia do Canto e Parque Municipal Atlântico, decreto nº 13.377/2007, localizado no final da orla da praia de Camburi. Tais parques urbanos são áreas que possuem recursos naturais e culturais, e, a partir desses marcos legais, passaram a constituir oficialmente o conjunto de espaços públicos municipais abertos à visitação na cidade.

Percebe-se maior prioridade do poder público sobre alguns em detrimento de outros, o que confere a poucos parques o uso diário e intermitente pela população e a não disseminação de seu uso para a sociedade capixaba, o que restringe o uso do espaço

a determinado estrato social, a saber: dentre os parques municipais de Vitória, o Parque Padre Alfonso Pastore abrange uma área de 44.000 m² (quarenta e quatro mil metros quadrados) em um complexo de 5 praças públicas no bairro Mata da Praia, e conta com vegetação remanescente do bioma de restinga.

Dessa forma, o objeto de estudo (ver figuras 2, 3 e 4) onde esta pesquisa se desenvolveu está inserido no contexto urbano e da administração pública municipal de Vitória (ES) em espaços-tempos distintos e que, em um fluxo constante, tem se transformado tanto no campo físico de suas atribuições naturais quanto no âmbito simbólico. Cumpre, neste contexto, ressaltar que se constitui de grande singularidade, no que diz respeito ao uso e ocupação, o Parque Municipal Morro da Gamela.

O Morro da Gamela (Monte Horebe) está assentado em uma formação rochosa granítica de pouco mais de cem metros e apresenta uma vegetação rupestre rareada, situado entre áreas de intensa circulação de pessoas, veículos e mercadorias e elevado entre as duas vias, que são respectivamente as Avenidas Nossa Senhora da Penha e Leitão da Silva.

2. O PARQUE MUNICIPAL MORRO DA GAMELA

O Parque Municipal Morro da Gamela (Monte Horebe) remonta em sua historicidade aos anos finais do século XIX, por meio do plano de expansão urbana denominado “Projecto Novo Arrabalde”[1] correspondendo a bairros atuais, como Itararé, Horto, Santa Luzia, Praia do Suá, Praia de Santa Helena, Santa Lúcia e Praia do Canto, em que o engenheiro Francisco Saturnino de Brito (1864-1929) propôs o uso residencial unifamiliar e o espaço de livre acesso e uso público. Assim, tem-se o primeiro registro de finalidade desse espaço. A segunda proposição pelo poder público diz respeito à sua criação como Reserva Ecológica Municipal, no ano de 1992, por meio do decreto nº 8905, em seu primeiro artigo, que originalmente contava com 295.340,00 m² (duzentos e noventa e cinco mil, trezentos e quarenta metros quadrados). Neste cenário, é imperativo destacar que

[1]Processo expansivo, seguido a partir de projetos já existentes nas principais cidades brasileiras, seu intuito era a expansão do terreno além do uso e ocupação de espaços periféricos mediante aterros de mangues e avanços sucessivos ao mar.

> O prefeito Municipal de Vitória, Capital do Espírito Santo, usando sua atribuição legal e com base no Art.17 inciso VII, e Art. 242, da Lei nº 3.158, de 10 de fevereiro de 1984, referente ao Plano Diretor Urbano de Vitória. [...] Considerando o que estabelece o Art. 171, inciso IV, da Lei Orgânica Municipal de Vitória, que atribui ao poder público o dever de preservar a vegetação e implantar unidades de conservação; [...] Considerando a alínea "B", do Art. 10, da Lei nº 3.502, de 17 de Novembro de 1987, que dispõe sobre a política do meio ambiente; [...] Considerando a necessidade de proteger os sítios de excepcional beleza e valor científico, a teor do Art.172, inciso IV, da Lei Orgânica do Município de Vitória, e Considerando, finalmente, que a área possui relevância para o Município, no sentido de incluí-la em programas de educação ambiental, turismo e lazer. (PMV, 1992 p.1)

Figura 2: Carta do perímetro do Parque Urbano Morro da Gamela

Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2019)

Assim, seus objetivos concerniam à preservação permanente, sendo vedadas dentro de seus pontos limites quaisquer atividades que poderiam reduzir e parcelar, bem como destinar a outros fins. Tais observâncias não foram seguidas pela população local, e o uso do entorno derivou de de interesses públicos e privados. Como consequência, foram criadas ruas sem saída e prédios com três pavimentos ou mais, sobretudo em seu entorno, de modo que alguns pontos dificultaram, ao longo do tempo, a visualização do referido espaço. Dessa forma, os pontos que originalmente serviram de base para o registro da implantação da reserva foram coletados via

coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) (PMV, 1992, 2007) e em breve análise é possível ver o avanço das atividades diversas no entorno (ver figura 2 e 4).

Figura 3: Carta Topográfica com a delimitação dos pontos coletados via coordenadas UTM da Reserva Ecológica Municipal Morro da Gamela

Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória, Decreto 8905/1992. (2020)

No entanto, em sua historicidade recente, especificamente no ano de 2007, é notória a atuação do poder público municipal que, por meio do Decreto n° 13.376, mudou a categoria da Reserva Ecológica Municipal, tornando-a Parque Municipal Morro da Gamela. Nesta mudança, cabe ressaltar a perda significativa na área total que de 295.340,00 m² (duzentos e noventa e cinco mil, trezentos e quarenta metros quadrados), que foi reduzida a 96.830,45 m² (noventa e seis mil, oitocentos e trinta

metros e quarenta e cinco centímetros quadrados) e perímetro de 1.505,56m (um mil, quinhentos e cinco metros e cinquenta e seis centímetros) que compõem áreas agora públicas, localizadas entre os bairros Santa Lúcia, São Benedito, Santa Luíza e Praia do Canto.

Figura 4: Monte Horebe (Morro da Gamela), perspectiva a partir da Av. Leitão da Silva.

Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2020)

Tais perdas referem-se a lotes que originalmente tinham entorno de 500 m² (quinhentos metros quadrados), passando a ter até 20.000m² (vinte mil metros quadrados). Há indícios impressos no maciço granítico, que se apresenta com elevações e sinuosidades devido à sua formação, que culminou em diferenciadas altitudes em sua área total. Tais elevações dizem respeito ao mesmo corpo do maciço, revelando a prática de mineração no local (ver figuras 2, 4 e 6), e que se apresenta no contexto da ilegalidade em seu tempo, haja vista que o Art. 2º expressa que

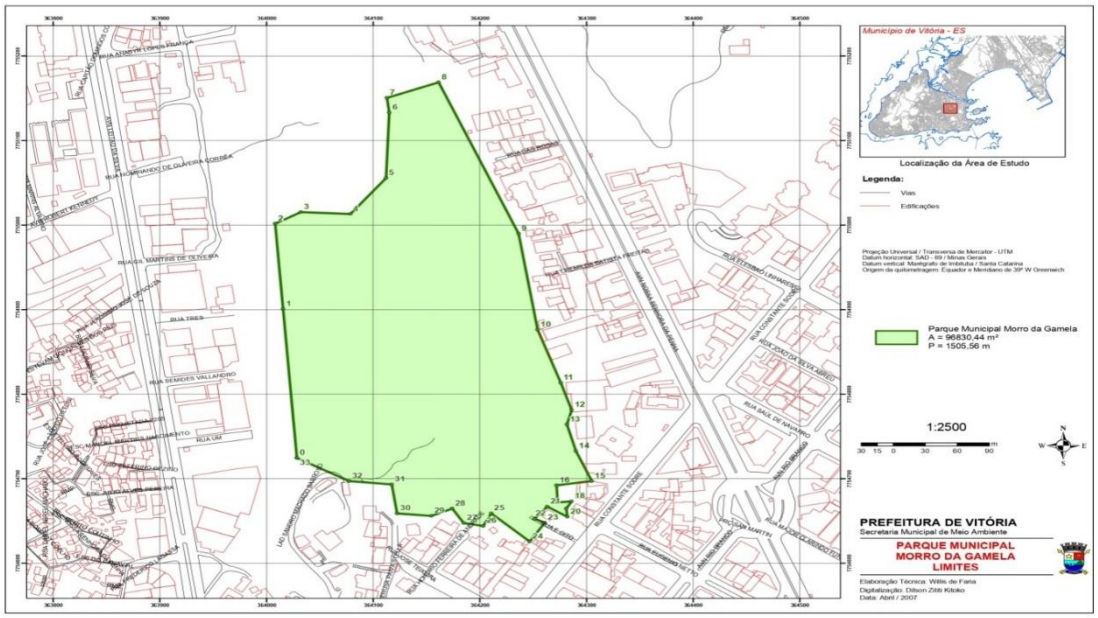
> Fica a área demarcada sujeita ao regime de preservação permanente estabelecido pela legislação Federal, Estadual e Municipal vigente, não podendo ser reduzida, parcelada ou destinada a outro fim, cabendo ao poder público municipal zelar pela fiel execução, dentro dos limites da sua cmpetência. (PMV, 1992 p.2-3)

Assim, uma breve análise das cartas topográficas disponíveis nos decretos remonta ao cenário do uso e da ocupação do solo pela mineração, que se deu como Reserva Ecológica Municipal e precedeu a legislação que a tornou Parque Municipal Urbano. Nesse sentido, a região limítrofe da atividade de mineração parou aproximadamente nos pontos (O, P, Q, R, S, T e U) e (2, 3, 4, 5, 6 e 7) da carta e da planta (ver figura 2 e figura 5) do atual Parque Urbano Morro da Gamela (PMV, 1992, 2007).

Figura 5: Degradação Ambiental causada pela Mineração no Morro da Gamela. Perspectiva a partir do Morro da Piedade. Vitória – ES.

Fonte: André Coelho. (2020)

Figura 6: Planta com o perímetro do Parque Urbano Morro da Gamela, Vitória - ES



Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória, Decreto 13.376/2007. (2020)

3. (RE)SIGNIFAÇÃO DO PARQUE

Soma-se a essas circunstâncias a disputa no que diz respeito a seu uso e ocupação no sentido da materialidade e da especulação imobiliária - consolidada a partir da construção de edifícios e prédios comerciais no entorno do perímetro do parque. Desde então, os usos desse espaço foram (re)significados por pessoas que moram no entorno, que exercem suas atividades laborais, que praticam o ecoturismo e por pessoas que buscam, por meio da peregrinação de cunho religioso, praticar seus ritos. Rosendahl (2009, p. 2) nos esclarece que o termo “sagrado” separa e define aquelas experiências que envolvem uma divindade. Partindo dessa afirmação, podemos compreender que todas as demais experiências podem ser consideradas como profanas.

Dessa forma, o Parque Municipal Morro da Gamela se divide em uma dualidade como espaço usado e ocupado: para aqueles que o utilizam para as práticas religiosas, é simbolicamente diferenciado - na perspectiva de quem assim o concebe – e Sagrado. Os demais usos do espaço, nessa perspectiva, se configuram como profanos, haja vista que Mircea Eliade (2013, p.14) propõe que “a primeira definição que se pode dar ao sagrado é que ele se opõe ao profano.”.

Entendemos ser de fundamental importância constar neste capítulo inicial de nossa pesquisa que o olhar sobre o Morro da Gamela como um local sagrado não se trata de uma prática nova e concebida pelo protestantismo, como talvez alguns

frequentadores do parque municipal e também peregrinos[1] que ali chegam podem conjecturar. Os cultos sagrados ocorrem nessa região, conforme registrado por um jornal da época, desde o século XX, havendo manifestações religiosas de matriz africana presentes na região por meio da prática do Candomblé.

Não podemos afirmar, no entanto, que foram os candomblecistas os primeiros a enxergar aquele espaço como sagrado e ali praticar cultos. Porém, em sua edição de nº 225, publicada no dia 13 de maio de 1917, o jornal capixaba Diário da Manhã noticia uma diligência policial realizada no Morro da Gamela, tendo como um dos alvos a residência de Honorata Maria de Souza, que foi intimada, juntamente com outros moradores da região, a prestar esclarecimentos sobre "a vida mysteriosa do pessoal da Gamella" e suas "reuniões suspeitas". Os intimados compareceram à delegacia liderados por Honorata, referenciada conforme o texto do periódico como "a soberana do candomblé". Em capítulo vindouro, buscamos discutir mais detalhadamente essa prática religiosa de matriz africana no Morro da Gamela.

Percebemos, então, a existência daquilo que, talvez, poderíamos chamar de um dualismo de uso no Parque Municipal Morro da Gamela, pois esse se dá partir de duas perspectivas: a do uso, no sentido de sacralidades de cristãos protestantes, praticando ali naquele espaço cultos, preces e musicalidade, e em outra perspectiva se tem por outros usuários o uso secular não religioso, como práticas esportivas, ecoturismo e visitação. O primeiro qualifica-se como território sagrado, enquanto que o segundo representa a ausência de consagração, sendo assim um território profano, um território não religioso (ELIADE, 1992).

Nesse sentido, a lógica que se apresenta no uso desse espaço pelos sujeitos religiosos se dá também a partir de um dualismo fundamental que reside no seio do protestantismo e seu desenvolvimento como religião. Neste cerne, na visão dos seguidores destes ensinamentos, o tempo e o espaço se dividem em perdição e salvação. Sua base elementar reside na fé dos cristãos que para aquele lugar peregrinam. No que diz respeito ao tempo, Eliade (1992) salienta que:

[1]Termo originado do latim *peregrinus:* trata-se do indivíduo que realiza uma jornada de viagens, porém, não se trata de alguém que vai a algum lugar apenas, e sim alguém que está fora de sua casa. De acordo com Souza (2018, p. 689), na maioria das vezes, os peregrinos são atraídos ao centro de peregrinação em virtude das notícias de milagres que estes acumulam.

> O homem religioso vive assim em duas espécies de tempo, das quais a mais importante, o tempo sagrado, se apresenta sob o aspecto paradoxal de um tempo circular reversível e recuperável, espécie de eterno presente mítico que o homem reintegra periodicamente pela linguagem dos ritos. Esse comportamento em relação ao tempo basta para distinguir o homem religioso do homem não religioso. O primeiro recusa-se a viver unicamente no que, em termos modernos, chamamos de "presente histórico"; esforça-se por voltar a unir-se a um tempo sagrado que, de certo ponto de vista, pode ser equiparado à eternidade. (ELIADE, 1992, p.59).

Ainda tratando dessa dualidade do sagrado e do profano em sua dimensão temporal, na qualidade de busca pelos seres humanos religiosos, Durkheim (2008) expõe que:

> [...] a vida religiosa e a vida profana não podem coexistir nas mesmas unidades de tempo. É, pois, necessário destinar aos primeiros dias ou períodos determinados dos quais todas as ocupações profanas sejam eliminadas [...] Não existe religião nem, por conseguinte, sociedade que não tenha conhecido e praticado essa divisão do tempo em duas partes estanques, alternando uma com a outra conforme uma lei variável de acordo com os povos e as civilizações; é até muito provável, como dissemos, que tenha sido a necessidade dessa alternância que levou os homens a introduzirem, na continuidade e na homogeneidade da duração, distinções e diferenciações que ela não comporta naturalmente. (DURKHEI, 2008, p.373)

Nesse sentido, para alcançar aquilo, que na visão dos peregrinos, é a efetivação da salvação, é preciso convergir, sempre que possível, para o abandono daquelas práticas, entendidas por eles, como vida mundana, onde se busca o afastamento do pecado, na perspectiva de sua santificação. Em algumas entrevistas realizadas e que serão apresentadas ao longo deste trabalho, será possível conhecer melhor essa visão de mundo. Mas, cumpre evidenciar que, para LARA (2008, p. 40) "mesmo com suas especificidades, os opostos são necessários e interdependentes, pois o sagrado não seria o que é sem o profano, o qual não sobreviveria sem a atuação do sagrado. A reciprocidade é, portanto, necessária e fundamental.".

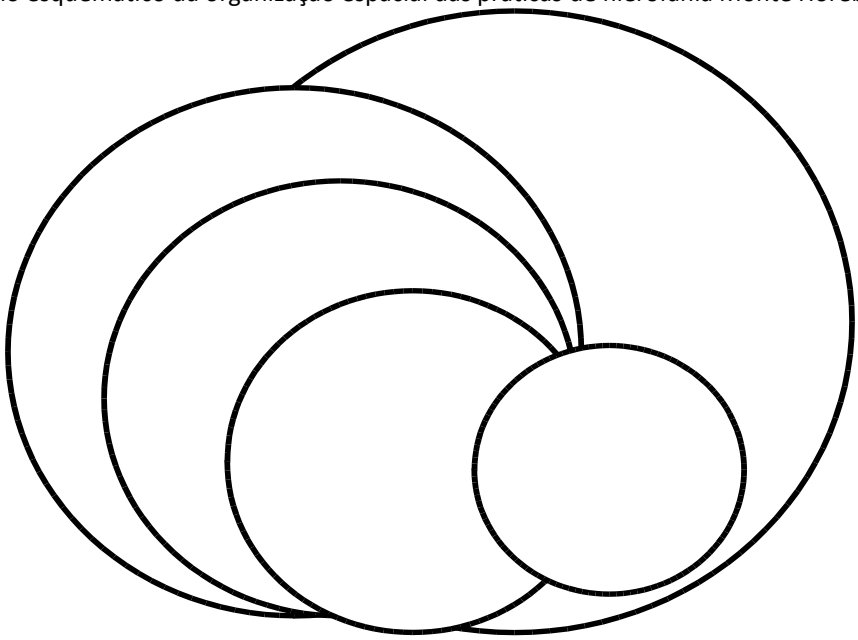
Em consonância a isso, e ainda refletindo sobre essa dualidade, a oposição sagrado versus profano não raramente se apresenta sublimada "[...] por uma espécie de contradição: o mundo sagrado parece tender, por sua própria natureza, a se propagar nesse mesmo mundo profano que, por outro lado, exclui: ao mesmo tempo em que o repele, tende a derramar-se sobre ele assim que se aproximam." (DURKHEIM, 2009, p.384).

Tal diferenciação necessita, então, de um espaço para se constituir no mundo material. Assim, a dualidade daquilo que é sagrado e do profano se apresentam desde o corpo do sujeito até a materialidade da própria cidade.

No que concerne à subida, os peregrinos a entendem como necessária para se desvencilhar do profano, de forma que cada estágio do Morro representa, para tais crentes protestantes, a aproximação com o divino e o afastamento do pecado. Concernente a esta mística, Durkheim (2009) notabiliza que

> Com efeito, ainda que, como definimos, o pensamento religioso seja algo completamente diferente de um sistema de ficções, as realidades às quais ele corresponde só chegam, no entanto, a se exprimirem religiosamente se a imaginação as transfigura [...] O mundo das coisas religiosas é, portanto [...] mundo parcialmente imaginário e que, por essa razão, presta-se mais facilmente às livres criações do espírito. (DURKHEIM, 2009, p.454)

Figura 7: Modelo esquemático da organização espacial das práticas de hierofania Monte Horebe



Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2019)

Para tanto, o Monte Horebe é dividido em 5 (cinco) momentos, e seu simbolismo reside na peregrinação e na subida ao morro, manifestando-se de formas diferentes, de acordo com cada segmento religioso cristão que o visita. O estágio final dessa hierofania[1] resulta na maioria das vezes na queima de pedidos no pós-cume.

[1]Trata-se da manifestação da sacralidade, criando conexões entre o sagrado, o profano e o meio, e atuam diretamente nas percepções, usos e configurações do espaço através desta prática.

Com efeito, o uso e ocupação do estágio 1 é caracterizado por representações do profano, evidenciado em toda a materialidade produzida pela cidade, a exemplo dos pontos viciados de lixo, e outras formas de degradação que são encontradas no entorno onde há a ocupação humana. A placa afixada indicando a proibição de descarte de lixo e o aspecto degradado do solo nesta área, no início da ladeira que possibilita acesso ao Morro da Gamela, sugerem que o descarte incorreto de resíduos ali ocorre com frequência.

Figura 8: Estágio 1 - Área degradada por descarte irregular de lixo.

Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2019)

O estágio 2 é caracterizado por local de sagração[1] no sentido de purificação do seu corpo haja vista que, segundo os preceitos cristãos, a santificação é progressiva e intermitente, à medida que o caráter do cristão precisa se aproximar dos exemplos do próprio Cristo. Assim, se faz necessário pedido de permissão para se encontrar com o divino (BÍBLIA,1993).

[1]Atribuição de caráter sagrado ou respeito religioso a alguma coisa.

Figura 9: Estágio 2 - Peregrino ora pedindo permissão divina para iniciar a subida.

Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2019)

O estágio 3 é caracterizado fisicamente por um espaço em que as pessoas se aglomeram em frente a uma ravina, que os peregrinos denominaram de muro das lamentações, constituindo-se em um simulacro[1] do atual Muro das Lamentações localizado em Jerusalém.

Figura 10: Estágio 3 - Muro das lamentações.

Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2019)

[1]Representação, imitação.

O estágio 4 se caracteriza pelo local das práticas hierofânicas, como o culto que se apresenta distinto dos cultos presentes nos templos.

Figura 11: Estágio 4 – Realização de um culto noturno.

Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2019)

No estágio 5 acontecem os ritos, preces, cânticos e queima de pedidos[1] de orações de outras pessoas, que por razões diversas não podem peregrinar até o Monte Horebe.

Figura 12: Estágio 5 - Queima dos pedidos de orações.

Fonte: Maicon Lemos Sathler. (2019)

[1]Prática religiosa das Igrejas Evangélicas de anotar preces em pequenos pedaços de papel para que pessoas delegadas a subir o Monte possam orar e interceder por esses pedidos.

Figura 13: Morro da Gamela, perspectiva do Morro do Cruzeiro

Fonte: André Coelho. (2020)

Logo, o uso do espaço por cristãos protestantes culminou em uma prática humana comum, que é nomear aquilo com que se relaciona. Dessa forma, foram atribuídos nomes a plantas, lugares e objetos, a fim de referenciá-los. Ao fazê-lo, ocorre então uma ressignificação do lugar. Assim, o Monte Horebe passa a ser concebido como um território sagrado para estes sujeitos, oriundos de diversas partes do Estado e do País, e que percorrem diariamente diferentes trajetos, em momentos distintos do dia, para utilizarem o espaço do Parque Morro da Gamela.

É importante ressaltar que o espaço tem caráter público, e, nesse sentido, as práticas de uso diárias pela população se dão em concomitância, ocorrendo tanto práticas seculares quanto práticas de hierofanias cristãs protestantes. Tais ocorrências acabam por territorializar o espaço, contexto em que se faz necessário também mencionar que outras práticas de matrizes religiosas que não são ligadas ao protestantismo, tais como celebrações religiosas de matriz africana, de budismo, dentre outras, não se manifestam no local. Dessa forma, as práticas religiosas que predominam no Morro da Gamela são protestantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho e a trajetória desta pesquisa nos conduziram a pensar sobre a experiência religiosa como um processo não somente de origem das cidades, mas

também na sua constante transformação, ainda que até agora não obtivéssemos êxito em desvendar alguns elementos que apresentam as bases dessa modificação. Contudo, foi possível compreendermos que o peregrino não é um sujeito passivo, pois seu olhar é interessado e ativo, transformador e criador de novas intervenções; sua vontade efetivamente interfere na modificação da paisagem.

REFERÊNCIAS

BÍBLIA português. **Bíblia de Estudo Pentecostal**. Trad. João Ferreira de Almeida. Edição rev. e corrigida. Rio de Janeiro - RJ:CPAD -1993.

DIÁRIO DA MANHÃ. Um antro de reuniões suspeitas: a polícia atrapalhada com o célebre Morro da Gamella. Espírito Santo, 13 mai 1917. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=572748&pesq=gamela&pasta=ano%20191&pagfis=8434. Acesso em 08 ago 2020.

DURKHEIM, É. **As formas elementares da vida religiosa**, São Paulo: M. Fontes, 2009.

_____. **As Formas Elementares da Vida Religiosa**. São Paulo: Paulus, 2008.

ELIADE, M. **O sagrado e o Profano.** São Paulo: Martins Fontes, 1992.

IJSN. **Processo de Revisão do Plano Diretor Urbano de Vitória**. Vitória: IJSN, 2018. (Nota Técnica, n. 55).

LARA, L. M. **As Danças no Candomblé:** Corpo, Rito e Educação. Maringá: Eduem, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. Decreto nº 8905, de 26 de setembro de 1992. Cria a Reserva Ecológica Municipal do Morro da Gamela. [acesso em 01 Jan 2020]. Disponível em: http://sistemas.vitoria.es.gov.br/webleis/Arquivos/2007/D13376.PDF Acesso em 12 ago 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. Decreto nº 13.376, de 05 de junho de 2007. Revoga o Decreto nº 8905 e cria o Parque Municipal do Morro da Gamela. [acesso em 01 Jan 2020]. Disponível em: http://sistemas.vitoria.es.gov.br/webleis/Arquivos/1992/D8905.PDF Acesso em: 12 ago. 2020.

ROSENDAHL, Z. **Hierópolis:** O Sagrado e o Urbano. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2009.

BRANDING TERRITORIAL: A IMAGEM DO LOCAL PELO TURISTA COMO CONTRIBUTO PARA O SEU DESENVOLVIMENTO ECONÍMICO - O CASO DE MÉRTOLA

TERRITORIAL BRANDING: THE IMAGE OF THE PLACE BY THE TOURIST AS A CONTRIBUTION TO ITS ECONOMIC DEVELOPMENT - THE CASE OF MÉRTOLA

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-14

Sónia Duarte Vieira [1]

[1] Professor Adjunto Convidado do Departamento de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Beja.

RESUMO

O desenvolvimento económico de uma localidade é um fator imprescindível para a sua sobrevivência e permanência dos residentes e habitantes. O turismo tem sido o impulsionador principal para desenvolvimento económico das regiões, e a vila de Mértola tem vindo a aperfeiçoar um papel preeminente na estrutura do turismo, considerando-se importante estudar a imagem da mesma. Esta grandeza está agregada a um conceito inovador na área da investigação de marketing e turismo, o marketing de lugares, que deve ser analisado pelas entidades e responsáveis locais, como uma ferramenta que desempenha um papel crucial no progresso económico, social, político e sustentável de países, regiões ou cidades. Face ao exposto, e tendo presente a relevância do local, a pergunta de partida deste estudo prende-se com 'Estudo da imagem da vila de Mértola para os turistas, como cooperação para o seu desenvolvimento económico?' A finalidade da investigação é analisar a importância do marketing no estudo da imagem do lugar como contributo para o seu desenvolvimento económico, enfatizando a avaliação positiva e favorável relativa à importância da imagem da vila de Mértola para o turista. Com fundamento no modelo conceitual, foi realizado uma investigação para analisar a questão do ponto de vista dos turistas da localidade. Na parte empírica, foram inquiridos 139 indivíduos, através de uma amostra de conveniência. A investigação apurou a relevância do marketing de lugares na vila de Mértola para o mercado turístico, como contributo para o seu desenvolvimento. Observa-se que a imagem percebida da vila de Mértola pelos turistas tem um significado bastante positivo. Futuramente, a pesquisa deve ser seguida para investigar a perspectiva do local para mercados turísticos específico, analisando as principais vantagens do mesmo perante outros destinos. A investigação proporciona uma ajuda aos diferentes stakeholders da localidade, de forma a potenciar o desenvolvimento económico do local, tornado o mais atraente, facilitando o desenvolvimento dos conceitos estudados e cruzando-os com outras realidades.

Palavras-chave: Marketing de lugares; Imagem; Turismo; Economia, Mértola.

ABSTRACT

The economic development of a locality is an indispensable factor for its survival and permanence of residents and inhabitants. Tourism has been the main driver for the economic development of the regions, and the village of Mértola has been perfecting a preeminent role in the structure of tourism, considering it important to study its image. This greatness is added to an innovative concept in the field of marketing and tourism research, the marketing of places, which must be analyzed by local entities and managers, as a tool that plays a crucial role in the economic, social, political

and sustainable progress of countries, regions or cities. In view of the above, and bearing in mind the relevance of the site, the starting question of this study relates to 'Study of the image of the village of Mértola for tourists, as cooperation for its economic development?' The purpose of the research is to analyze the importance of marketing in the study of the image of the place as a contribution to its economic development, emphasizing the positive and favorable evaluation related to the importance of the image of the village of Mértola for the tourist.
Based on the conceptual model, an investigation was carried out to analyze the issue from the point of view of local tourists. In the empirical part, 139 individuals were interviewed using a convenience sample.
The research found the relevance of the marketing of places in the village of Mértola to the tourist market, as a contribution to its development. It is observed that the perceived image of the village of Mértola by tourists has a very positive meaning. In the future, the research should be followed to investigate the perspective of the site for specific tourist markets, analyzing the main advantages of it vis-emsome other destinations. The research provides an aid to the different stakeholders of the locality, in order to enhance the economic development of the site, made the most attractive, facilitating the development of the concepts studied and crossing them with other realities.

Keywords: Place marketing; Image; Tourism; Economy, Mértola.

1. INTRODUÇÃO

O final do séc. XX assinalou o princípio de uma nova era. A crescente internacionalização das economias abriu portas a um mercado mundial cada vez mais competitivo e globalizado. O que antigamente era um lugar distante, hoje fica a pouco tempo de distância. Tal circunstância faz com que o incremento do turismo seja exponencial e seja considerado um dos principais impulsores do crescimento socioeconómico do país. Em contrapartida, a vigorosa concorrência tem conduzido muitos lugares à procura de diferentes formas para se destacarem e evidenciarem, a imagem da marca torna-se elementar para o lugar, havendo uma preocupação em trabalhar a mesma, através de planos estratégicos de marketing territorial, procurando o progresso económico dos lugares, ou seja, o desenvolvimento do marketing de lugares. (Sousa & Vasconcelos, 2018).

Diferentes são as ciências académicas que estão diretamente ou indiretamente ligadas ao estudo da imagem dos lugares, avocando cada vez mais destaque na comunicação social, onde se pode ver uma autêntica disputa entre lugares para atrair investimentos, negócios, turistas e residentes.

Constata-se que são muitos os países, as regiões, as cidades do mundo que concorrem entre si a atração e retenção de investimentos, com o objetivo de se destacarem num mercado cada vez mais competitivo.

O marketing de lugares e o *branding* territorial contribuem de forma resolutiva para o crescimento económico e intelectual dos lugares, países, regiões, comunidades ou cidades, colocando-os nos mais distintos roteiros culturais e turísticos do mundo (Sousa & Vasconcelos, 2018).

Nos últimos anos, a vila de Mértola tem vindo a assumir uma posição cada vez maior na configuração do turismo em território nacional. Tornando-se o turismo o principal motor de desenvolvimento económico da região, importa por esta razão estudar o impacto que a 'Marca Mértola' tem perante o mercado externo.

Tomando como pergunta de partida "A importância da imagem da vila de Mértola para os turistas, como contributo para o seu desenvolvimento?", pretende-se avaliar com este estudo, o impacto da imagem da vila do ponto de vista dos turistas.

Este tipo de investigação surge como uma mais valia para a evolução sustentável dos lugares a médio/longo prazo, cooperando expressivamente na procura de caminhos viáveis para o progresso da região. A "Marca Mértola" e a projeção da sua imagem poderão assim, satisfazer as necessidades dos seus públicos-alvo, posicionar-se e destacar-se no mercado de forma bastante eficaz e positiva.

Podendo também contribuir, no sentido de assegurar uma correta e eficaz promoção e valorização do lugar, maximizando as suas potencialidades e desenvolvendo as suas capacidades, de forma a disponibilizar aos diferentes públicos-alvo (residentes, turistas, empresas e mercados externos) uma imagem positiva e favorável, promotora de um desenvolvimento estratégico para o futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. MARKETING: DEFINIÇÃO, EVOLUÇÃO E APLICAÇÃO

O conceito de marketing tem sido alvo de várias controvérsias nas inúmeras tentativas de definição e determinação da sua natureza e âmbitos de aplicação.

O marketing tem origem anglo-saxónica, foi usado pela primeira vez nos EUA, nos finais do séc. XIX e inícios do século XX. Pode ser considerado uma disciplina, contudo ainda se torna difícil encontrar a sua definição, devido à evolução do termo ser marcada por numerosas definições e determinação da sua natureza (Azevedo, Magalhães & Pereira, 2010). Primeiramente, o seu destaque surgiu inerente à produção

e à distribuição, especialmente de produtos agrícolas e foi sofrendo transmutações ao longo do tempo da mesma forma que se foi observando inúmeras mudanças significativas nos mercados (Pride & Ferrel, 2000). Esta definição evoluiu até meados dos anos 1950, transferindo o seu foco para a venda do produto, associado aos fundamentos da produção em massa e à visão igualitária do homem (Albuquerque, 2006).

Observam-se algumas definições mais relevantes do marketing, como a da American Marketing Association (AMA), que refere o marketing como "uma atividade, um conjunto de instituições e processos para criar, comunicar, entregar e trocar ofertas que tenham valor para clientes, parceiros e para a sociedade em geral" (AMA, 2017).

Segundo Philip Kotler (1980) o marketing é definido como uma atividade humana orientada para satisfazer necessidades e desejos através do processo de trocas. Mais tarde, em 1998, Kotler reestruturava a sua definição de marketing para um processo social e geral pelo qual o indivíduo e os grupos obtêm o que necessitam e desejam através da criação, oferta e troca de produtos de valor com outros. Para o autor, a definição de marketing está baseada nos conceitos centrais das necessidades, desejos e procuras; produtos, valor, custo e satisfação; troca e transações; relacionamentos e redes; mercados; empresas e consumidores potenciais (Kotler, 2003). Por seu torno, Gronroos (2004) assevera que o marketing consiste em estabelecer, manter e reforçar relacionamentos com clientes e outros parceiros, com lucro, para que os benefícios das partes envolvidas sejam satisfeitos. Isto é atingido pela mútua troca e cumprimento de promessas.

Kotler juntamente com os autores Kartajaya e Setiwan (2010), através de uma nova abordagem sobre a evolução do marketing fazem uma distinção de três fases no marketing.

Numa primeira fase, com o aparecimento da industrialização e o desenvolvimento da produção de tecnologia, o foco do marketing baseou-se na produção e venda ao maior número de pessoas possível. O foco era produzir ao máximo e servir um mercado de massas, aumentando a escala de produção para minimizar os custos da mesma. O consumidor é apenas o destinatário das decisões de gestão. Esta fase é chamada de Marketing 1.0, onde a abordagem centrava-se exclusivamente no produto, na sua produção e na redução dos seus custos.

Com o avanço das tecnologias de informação e o aparecimento da internet, os consumidores passaram a estar mais informados, mais atentos e mais seletivos nas suas escolhas, o que faz com que as empresas sintam necessidade de mudar a tática empresarial, procurando dar mais atenção aos consumidores, persuadindo-os através de campanhas publicitárias intensivas. Esta é a chamada fase de Marketing 2.0 que se centra na orientação para o cliente e na satisfação das suas necessidades e desejos.

Por último, uma terceira fase, a chamada fase de Marketing 3.0 é composta pela era da participação, o paradoxo da globalização e a sociedade criativa. Esta fase convida os consumidores a participar no desenvolvimento dos produtos e na comunicação das empresas.

Atualmente vivesse numa era em que existe uma nova vaga da tecnologia, estimulada pelos computadores, telemóveis, onde o acesso à internet é mais facilitado, viabilizando a conectividade e interatividade a cidadãos de diferentes regiões, países ou continentes, durante todo o dia. Este progresso tecnológico faz com que os consumidores participem na fase de produção dos produtos e serviços que desejam ou necessitam. Cria-se um perfil de consumidor mais informado, exigente e que espera mais das empresas. Este novo padrão de cliente faz com que o foco das empresas seja os seus clientes, respondendo às suas necessidades e expectativas, através da produção de produtos e serviços de qualidade acrescida.

Analisando a evolução do marketing, podemos provar que o marketing engloba diferentes atividades, mas sempre com o mesmo objetivo final, alcançar benefícios, satisfazer as necessidades do consumidor, através de um produto ou serviço (Figueira, 2014).

Para além dos aspetos endógenos, também as variáveis exógenas passam a ser contempladas nos processos de marketing podendo-se na atualidade afirmar que as exposições do marketing não contemplam apenas o intercâmbio, mas também tudo o que pode ter relação com os processos e dinâmicas que envolvem os agentes e instituições na prática de transação de valores (Azevedo *et al*., 2010).

As áreas de atuação do marketing são inúmeras e variadas, importa ressaltar a importância de atuação do marketing nos territórios, lugares, cidades, vilas.

De acordo com Mera e Lopes (2005) o âmbito de aplicação do marketing alongou-se nos últimos anos a organizações sem fins lucrativos, partidos políticos,

administrações públicas, entre outras. É, por este motivo, interessante estudar as vantagens reportadas, a um dado território, ao incorporar uma filosofia de marketing à sua gestão quotidiana, adequando cuidadosamente o processo de planificação de marketing às especificidades próprias do "produto" lugar/cidade/vila.

2.2. MARKETING DE TERRITÓRIOS E LUGARES

A relação de bens, pessoas e serviços tornou-se possível realizar sucessivamente devido a uma tecnologia de informação, comunicação e transporte mais acessíveis, contribuindo em larga medida para um mundo atual sem fronteiras (Kotler, Kartajaya & Setiwan, 2010).

Da mesma forma que o marketing se relaciona com relações de troca primárias, também a competição entre localidades não é uma inovação. As localidades existem e desenvolvem-se através da sua capacidade de promoção e criação de uma dinâmica própria agindo de forma delineada para se manterem activas, não sendo, deste modo, o marketing territorial uma atividade recente (Gaio, 2011).

O conceito de marketing territorial foi introduzido por Kotler, Haider e Rein em 1993, quando os autores apresentaram uma abordagem nova, onde é feita uma comparação entre as cidades e os produtos.

Figueira (2014) afirma que o homem desde sempre teve necessidade de dar a conhecer e/ou divulgar o seu território com o foco de movimentar e atrair pessoas, promovendo as imagens do território e associando-as a promessas de qualidade de vida, tendo sido esta a maneira utilizada por muitos territórios no seu processo de colonização e respetivo desenvolvimento.

Os autores Kotler, Haider e Rein (2006) afirmam que a globalização da economia mundial e o ritmo veloz das mudanças tecnológicas são duas forças que obrigam as localidades a aprender, a competir e a pensar mais como empresas, criando produtos, serviços, mercados e clientes, de forma a aproveitar as oportunidades e manter a vitalidade e a preferência do local com premência.

A elevada oferta disponível leva as marcas existentes no mercado a investirem em técnicas de marketing, com o objetivo de se diferenciarem da concorrência. Tal facto também se observa em localidades como, cidades, regiões ou países para que se diferenciem das restantes, quando o turista decide o seu próximo destino de férias. Um

outro objetivo da utilização de técnicas de marketing é a atração de potenciais investidores, talentos, conferências, residentes ou eventos desportivos. Entende-se que o marketing territorial é uma ferramenta imprescindível na medida que contribui para o desenvolvimento económico e local das regiões (Gomes, 2014).

O marketing territorial surge como um instrumento de promoção que persiste da atenção por parte das várias dimensões das localidades, ou seja, é um processo de promoção territorial, que quer o desenvolvimento e afirmação local, através da mobilização de recursos e das vantagens competitivas da região, de forma a potenciar o seu desenvolvimento socioeconómico.

O marketing territorial evoluiu ao longo dos tempos, numa primeira fase é meramente operacional, onde os territórios são promovidos através de anúncios publicitários; numa segunda fase, uma fase mais estratégica onde passa a ser incluído, estratégias para além da publicidade para aumentar a atratividade do território.

A competitividade dos mercados leva a uma gestão dos territórios como se se tratasse de produtos, satisfazendo sempre os desejos dos indivíduos e das organizações, o que irá proporcionar uma rápida acomodação a fatores externos bem como uma diferenciação em relação a outros lugares (Tseng, Wu, Morrison, Zhang, & Chen, 2015).

Em contrapartida, a necessidade de satisfazer os interesses dos principais stakeholders e, simultaneamente desenvolver a atratividade para públicos de referência externa, prevê que todos os territórios devem adotar acordos, técnicas e ferramentas de marketing, de forma a procura analisar as necessidades dos públicos, formular políticas para satisfazê-las e desenvolver instrumentos que proverão vantagens competitivas (Sun, Ryan & Pan, 2015).

O marketing territorial deve procurar estar sempre pronto para responder aos zelos do mercado, bem como procurar oportunidades que favoreçam as comunidades e regiões (Kavaratzis & Ashworth, 2008).

Após as várias pesquisas podemos perceber que o marketing territorial tem uma importância significativa e crescente, que confere às localidades o papel de produtos/serviços competindo entre si na esfera internacional, de modo a aliciar o público-alvo onde o produto "localidades ou cidades" são alvo do processo de desenvolvimento e promoção.

Existem distintas primazias, no que diz respeito ao progresso sustentável de um lugar, que faz com que os gestores da marca nos territórios as observem como um estímulo às exportações, atraindo turistas e investimento. Tal como acontece nas empresas, os países e cidades devem desenvolver a sua marca e apostar no seu potencial diferenciador e competitivo (Fetscherin, 2010; Sousa, Casais & Pina, 2017).

O conceito surge segmentado, com públicos-alvo específicos e a preocupação com o *branding* de lugares (imagem que o lugar transmite), extravasando os limites da publicidade (Kavaratzis & Ashworth, 2008). É neste contexto que surge o conceito de cidades inovadoras, como efeito dos modelos de gestão urbana aliados às mudanças socioeconómicas. As cidades sentem necessidade de afirmar a sua identidade, respondendo de forma positiva a padrões como a qualidade de vida, responsabilidade ambiental, desenvolvimento tecnológico, informação e comunicação (García, 2010). *Os* modelos de gestão das cidades tradicionais, deram origem a uma nova corrente aliada à expansão urbana. Atualmente, o modelo de gestão das cidades inovadoras tem agora como objetivo atrair visitantes e investidores.

Desta forma, os territórios passam a ser olhados como empresas e devem ser conduzidos seguindo diretivas de marketing, procurando responder às necessidades dos seus stakeholders, desenvolvendo-se uma nova era de apoio ao desenvolvimento sustentável dos territórios.

2.3. A IMAGEM DA MARCA

As marcas estão por todo o lado, sendo isto que as torna num fenómeno omnipresente nas sociedades atuais e por este motivo são usadas como elementos estratégicos. Mais que um produto físico ou que um serviço, presentemente as marcas abrangem pessoas, locais, países, artistas, filmes, sítios na Internet, estações de rádio, entre outros (Mendes, 2014). Tornou-se relevante a aplicação do conceito de marca aos países e cidades, sendo que os mercados e políticas externas concorrem internacionalmente. Os países e cidades competem entre si e batalham para descobrir fontes de vantagem competitiva de forma a atrair turistas, talentos, profissionais, empresas e mercados para exportações (Kotler & Gertner, 2004).

Segundo os autores Aragonez e Alves (2012) as marcas são mais do que nomes e símbolos, são também um elemento crucial nas relações com os consumidores, que

representam as perceções e os sentimentos destes para com o produto ou serviço e o seu desempenho, ou seja, o significado do produto/ serviço para o consumidor.

Em contrapartida, é elementar perceber o conceito de marca territorial. Para Ritchie e Ritchie (1998) a marca territorial é a promessa de uma experiência memorável da viagem unicamente associada àquele lugar; como ainda solidifica e fortalece recordações de memórias felizes e agradáveis na experiência no local. A promessa no caso da deslocação a um lugar consiste numa experiência agradável, que antes foi garantida por diferentes tipos de comunicação. Após a concretização da viagem, consumo do produto, dá-se a criação de memórias da viagem. Deste modo, podemos observar que existem três fases no conceito de marca territorial, a identificação/diferenciação, a experiência e a recordação (Gomes, 2014).

Para se construir uma marca em torno de uma localidade é necessária uma estratégia aliada a componentes como imagens, perceções, slogans e estereótipos. No caso da marca de cidades/vilas7aldeias, a sua gestão concentra-se nas perceções e imagens que o público-alvo tem da mesma, colocando-as no centro de uma sequência de atividades cujo propósito é moldar o local de atuação e o seu futuro (Ashworth & Kavaratzis, 2005).

A imagem de um lugar pode ser definida como o conjunto de "crenças, ideias e impressões que as pessoas têm de um lugar" (Kotler, Haider, & Rein, 1993: 141), pelo que é o efeito das várias informações que a mente absorve relativamente ao local e, depois, sintetiza de forma simplificada essas associações. As associações têm origem em distintas fontes, especificamente nos elementos de comunicação ou na opinião de familiares, amigos e terceiros (Echtner & Ritchie, 2003).

Na evolução da estratégia de marketing de uma região é essencial que se avalie a imagem de marca da região, em comparação com a dos concorrentes, uma vez que o objetivo é a atração de turistas e empresas, e devem existir estratégias de *branding* específicas para os distintos públicos-alvo (Llodrà-Riera, Martínez-Ruiz, Jiménez-Zarco, & Izquierdo-Yusta, 2015).

A imagem demonstra-se forte na influência da escolha do consumidor, logo deve ser vista na perspetiva do mercado alvo, sendo que os atributos demonstrados vão ser diferentes para cada segmento, pois os diferentes segmentos de mercado possuem perceções distintas do destino (Hall & Boyd, 2005). Por outro lado, são inúmeros os

motivos que têm levado os lugares (região, país, cidade, vila, etc.) a comunicarem as suas marcas através da atividade de *branding*, sendo estas atividades cada vez mais alvo de atenção por parte das empresas como uma ferramenta e estratégia de marketing (Cadwell & Freire, 2004).

Neste sentido, no desenho de uma estratégia de marketing territorial deve-se ter uma noção da imagem de destino dos turistas, tendo em atenção que essa imagem assenta nos benefícios esperados por eles, nas características psicológicas e em significados sentidos e retirados, o que faz com que esta influencie o posicionamento do destino (Llodrà-Riera et al., 2015).

Múltiplos lugares encontram no *branding* uma forma de criar uma nova e restaurada imagem dos mesmos, e dessa maneira atrair mais turistas, talentos e investimentos. Por outro lado, é importante compreender que existem lugares (regiões/cidades) que urgem de estratégias de *branding*, caso contrário, terminariam em declínio ou mesmo isolados. Na verdade, estas estratégias de *branding* ainda não são bem desenvolvidas por todas as localidades, pois ainda encontramos várias cidades e localidades pouco ou nada desenvolvidas, algumas delas com recursos viáveis para as potenciar, mas que são retratadas por aspetos negativos como pobreza, guerra ou terrorismo.

Segundo Fetscherin (2010), o *branding* territorial poderá contribuir positivamente para o desenvolvimento sustentável dos lugares, estimulando exportações, atraindo turismo, investimento e imigração. Na gestão estratégica de um lugar, é importante também desenvolver aspetos intangíveis como: a) valores; b) aspetos sociológicos da cidade; c) conhecimento e informação; d) imagem da cidade.

A política de uma marca territorial deve ser trabalhada em todos os aspetos associados à boa organização e gestão, posição face à concorrência e, naturalmente, a imagem da marca junto do consumidor ou visitante (Sousa, Estevão, Fernandes, Alves, & Martins, 2018).

Podemos concluir que a imagem de um destino faz parte de uma realidade bastante dinâmica, é influenciada pelo tempo, dinâmica de mercado, tendências sociais e eventos imprevistos (Hall & Boyd, 2005).

3. CONTEXTUALIZAÇÃO: O CASO DO CONCELHO DE MÉRTOLA

Mértola é sede do sexto município mais extenso de Portugal. Com uma área de 1 292,87 km, esta vila é mais uma das muitas regiões de interior, que luta contra o perigo iminente de desertificação e envelhecimento populacional, os seus 7 274 habitantes subdividem-se pelas sete freguesias do concelho.

Banhada pelo grande Rio do Sul, o Rio Guadiana, e as suas ribeiras afluentes (Oeiras, Vascão e Chança), Mértola faz fronteira a norte com o município de Beja e Serpa, a leste com a Espanha, a sul com Alcoutim e a Oeste com Almodôvar e Castro Verde.

A região apresenta um clima predominantemente mediterrânico com verãos quentes e secos e invernos amenos e pouco chuvosos.

"A história da região de Mértola, pode ser hoje contada através de abundantes provas de povoamentos precoces, os primeiros vestígios remontam ao Neolítico, há cinco mil anos atrás." (CMM, 2020). Esta vila à beira rio plantada foi procurada desde muito cedo por diversos povos, ao longo da sua história, pela sua localização geográfica privilegiada para rotas comerciais. Esta importância viria a declinar com o passar dos tempos.

Já nos finais do séc. XIX, a descoberta e exploração do filão de minério em São Domingos deu novo ânimo a este território, mas com o declínio da exploração mineira, a região assiste a um êxodo populacional massivo, e entre 1961 e 1971 perde mais de 50% da sua população para nunca mais a recuperar até aos dias de hoje. (CMM,2020).

Mértola é hoje *'Vila Museu'* e *'Capital Nacional da Caça'*, e uma referência em termos de turismo e património, procurada por milhares de visitantes anualmente, e é um território repleto de riqueza natural e paisagística.

Paralelamente, a região trava uma luta constante contra a perda e o envelhecimento de população, procuram-se estratégias que promovam o desenvolvimento e a sustentabilidade do território.

A Câmara Municipal de Mértola é o principal motor de promoção do desenvolvimento da região, mas não o único. Consigo trabalham arduamente outras entidades que visam o mesmo fim, como o Campo Arqueológico de Mértola, o Parque Natural Vale do Guadiana, a Associação de Defesa do Património de Mértola, outras

Associações Culturais, Recreativas, Desportivas, de Solidariedade Social, Escolas, Produtores e Empresários Locais e toda a comunidade em geral. Juntos, trabalham e cooperam, no sentido de trazer, a este território, mais desenvolvimento económico, social e ambiental, maior bem-estar, felicidade e qualidade de vida.

O desenvolvimento da vila em termos socioeconómicos tem sido bastante notório nos últimos anos. Mértola apoia famílias, implementa estratégias de desenvolvimento do comércio local e apoia empresários, incentiva a investigação científica, entre muitas outras. A vila dispõe ainda de infraestruturas de caráter desportivo/lazer (campo de futebol, pavilhão gimnodesportivo, piscinas coberta e descoberta, clube náutico, parques e espaços verdes), cultural (cineteatro, anfiteatro e brevemente o novo pavilhão multiusos), social e educativo (infantário, creches, escolas, lares, centros de dia, Universidade Sénior), científico/ambiental (Parque Natural Vale do Guadiana e brevemente a Estação Biológica de Mértola), património/história (Museu de Mértola com 12 núcleos, Campo Arqueológico de Mértola, Associação de Defesa do património).

Em termos de atrações turísticas podemos, entre muitas, destacar o rio guadiana e as suas valências (canoagem, passeios de barco), a natureza (passeios pedestres, birdwatching, btt), a Praia Fluvial e Complexo Mineiro da Mina de São Domingos, o Pulo do Lobo, o espólio museológico, a beleza e biodiversidade naturais da vila e do concelho.

A vila de Mértola tem vindo a assumir, nos últimos anos, um papel cada vez maior na configuração do turismo em território nacional.

Em 2017, Mértola registou 46.426 entradas nos seus museus, o maior número alguma vez registado, mais 8.071 que no ano anterior. Deste total, 52% reportam-se a visitantes de nacionalidade estrangeira e 48% a visitantes nacionais.

Com a globalização, a concorrência entre lugares aumentou exponencialmente, e torna-se crucial desenvolver estratégias inovadoras a médio/longo prazo para se poder sobreviver e crescer de olhos postos num futuro promissor. Muitos países, regiões, cidades do mundo disputam entre si a atração e retenção de investimentos, com o objetivo de se fazer notar num mercado cada vez mais competitivo.

Um dos objetivos principais dos lugares consiste em atrair o público-alvo, atual e potencial, com vista ao crescimento interno e à diversificação de atividades. Em termos de alvos podemos considerar: visitantes e turistas, residentes, trabalhadores,

investidores, empresários, indústrias e mercados de exportação. Todos estes alvos são importantes e devem ser considerados para o desenvolvimento da vila de Mértola.

Pretende-se com isto, e trabalhando a médio e longo prazo, afirmar no território Mértola, soluções de desenvolvimento sustentável, que tragam progressos e inovação, empregos e mais oportunidades para todos, apostando cada vez mais no turismo, enquanto se afirma a 'Marca Mértola' através da valorização e do impacto da sua imagem.

4. PROPOSTA DE MODELO

Neste estudo pretende-se aprofundar, analisar e descrever a relevância das ferramentas de marketing no estudo da identidade dos lugares, através da avaliação do impacto da imagem da vila de Mértola, na perspetiva dos turistas, isto é compreender o papel da imagem da localidade na escolha dos alvos.

Os objetivos traçados estão relacionados com variáveis que caracterizam, descrevem e permitem avaliar o local, tais como, qualidade de vida; tempo de permanência no local; imagem transmitida; atrações; fatores envolventes no local, tais como: segurança, transportes, acessos, qualidade ambiental, turismo e hospitalidade e restauração.

O objetivo principal do estudo é analisar a importância que a imagem da vila de Mértola tem para os turistas, como contributo para o seu desenvolvimento económico

É quase impossível se falar em observação ou experimentação sem que, para tal, se provem determinadas hipóteses. Para os autores Quivy e Campenhoudt (2005), as hipóteses nascem como uma resposta provisória à questão de partida da investigação. Para se perceber o valor dessa resposta, é necessário prová-las através de factos, concluindo se as hipóteses são confirmadas ou infirmadas, ou seja, procedendo-se a uma verificação empírica.

Conforme foi mencionado, o campo de aplicação da pesquisa, é o concelho de Mértola, assim, nas hipóteses apresentadas, são considerados os turistas do mesmo.

Considera-se importante, examinar a consequência que determinadas variáveis exercem na avaliação da imagem do concelho de Mértola para os seus turistas.

Na sequência do objetivo principal, foram formuladas as seguintes hipóteses de investigação:

- **H1 -** A imagem marca Mértola está relacionada com a caracterização geográfica da região, o Alentejo, as suas características típicas e qualidade de vida.
- **H2 -** A vila de Mértola apresenta um conjunto de atrações que lhe trazem mais-valias para visitá-lo e proporcionam o seu desenvolvimento económico.
- **H3 -** Será que a vila se encontra bem desenvolvida, aposta no turismo, inovando, fortalecendo e atraindo o local.

5. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Como forma de recolher a informação necessária a estudar, elaborou-se um questionário que avalia de forma independente as diferentes características da relação entre as duas partes, mediante escalas de medida. Com o objetivo de recolher os dados necessários à avaliação do modelo e às hipóteses da pesquisa, o questionário contém questões que se configuram como indicadores das variáveis latentes e questões para identificação do perfil sociodemográfico dos entrevistados. O questionário foi construído com base na informação recolhida através da revisão da literatura, de Kotler & Keller (2006), sendo ainda considerada uma adaptação à realidade local.

Tendo em conta a pergunta de partida desta investigação, a população-alvo serão todos os turistas do concelho de Mértola, em Portugal e são passíveis de responder às questões colocadas. Após contacto com a entidade pública de turismo da localidade, tivemos informação que existia o contacto de 382 turistas do concelho de Mértola com idades superior a 18 anos. Através da utilização do cálculo amostral (Santos, 2013) obteve-se o tamanho da amostra, onde concluímos que a amostra a estudar é de 192 indivíduos. Após encontrada a população a inquirir, procedemos à seleção da amostra representativa do mercado turístico da vila de Mértola.

Os questionários foram solicitados aos 192 indivíduos, realizados através do Google forms e correio eletrónico, tendo-se obtido 139 respostas, o que corresponde a uma taxa de resposta de 72,4%.

A reduzida taxa de resposta verificada, não permitiu extrapolar os resultados obtidos, uma vez que as 139 respostas observadas não constituem uma amostra representativa da população em estudo.

Para alcançar o objetivo planeado na presente investigação, realizou-se um estudo empírico, cujos aspetos metodológicos foram resumidos na ficha técnica que se elaborou no quadro 1. Nesta ficha apresentam-se os aspetos técnicos referentes à recolha de informação.

Quadro 1 - Ficha técnica da investigação

Processo de recolha da informação	Questionário estruturado e auto administrado
Tipo de perguntas	Fechadas de resposta única e de controlo ou filtro
Universo da pesquisa	Turistas do concelho de Mértola, com idades superior a 18 anos
Âmbito geográfico	Mértola, Portugal
Forma de contacto	Plataforma google forms e difundidos por email e redes sociais
Índice de respostas	72,4% (139 respostas)
Nível de confiança	95%
Erro da amostra	5%
Tratamento da informação	Tratamento informático através do SPSS Versão 25.

Fonte: Elaboração própria.

6. ANÁLISE DE DADOS

A amostra é constituída por 139 indivíduos maioritariamente de nacionalidade portuguesa (133 respostas), caracterizando a amostra como turismo interno. Em relação à variável sexo, a amostra é composta por 62 pessoas do sexo masculino e 77 pessoas do sexo feminino, com idades entre os 18 e 65 anos ou superior, sendo na sua maioria indivíduos com habilitação superior (102 respostas) e o 12º ano de escolaridade (31 respostas). A maior fatia de inquiridos é trabalhadora por conta de outrem, seguindo-se, os trabalhadores independentes que totalizam 29 respostas e os desempregados, reformados e estudantes, que representam 14 inquiridos, sendo importante mencionar que a maioria dos inquiridos, trabalha há mais de 3 anos na empresa (101 respostas) e auferem um nível de remuneração entre os 1000€ - 3000€.

No que se refere à imagem e satisfação que os turistas da vila de Mértola referem, chegou-se a conclusões e resultados agradáveis. Como mencionado na revisão

da literatura, o marketing pode ser entendido como a entrega de satisfação ao cliente e parece ser esta a razão indicada para qualificar a relação entre os turistas da vila.

Quanto à imagem que este público-alvo possui da vila, constatou-se que as respostas variaram entre muito favorável (57 respostas) e favorável (66 respostas), o que explanei-a o interesse e a procura da mesma. Aliada à boa imagem que os turistas consideram-na bonita, interessante, hospitaleira e harmoniosa.

Relativamente às atrações da vila de Mértola, os inquiridos frisam parâmetros como beleza; características naturais; história; património; segurança; tranquilidade; desporto e lazer, estes valorizam a realidade do território.

Foi realizada uma análise descritiva e análise cruzada das variáveis.

7. VERIFICAÇÃO DO OBJETIVO

A amostra permite perceber que a vila de Mértola é visitada para encontros familiares, encontros de amigos, férias e em trabalho.

Passando à avaliação do objetivo, verificou-que que a vila de Mértola tem uma imagem favorável a muito favorável (123 respostas), é caracterizada como um local encantado, afectuoso, empático e hospitaleiro, todos estes sentimentos associados à vila expressão a boa imagem da região para os turistas, constatando o grau de satisfação dos mesmos com a localidade. Podemos referir, que o marketing aplicado pela autarquia está a ser satisfatório do ponto de vista dos turistas, obtendo a satisfação, atingindo as suas expectativas e proporcionando o desenvolvimento económico da localidade. Conforme referido pelos autores Insch & Florek (2008), a satisfação de um lugar baseia-se na relação entre as expectativas e a perceção do desempenho do mesmo.

A promoção da imagem de Mértola permite aos turistas perceberem as vantagens competitivas da vila, tal como refere Monti (2004). Com a boa imagem atribuída pelo público-alvo específico, poderá ser uma estratégia de sucesso para uma maior procura pelo mercado externo.

Desta forma, as conclusões assumem maior consistência e coerência, completando e impulsionando o seu conteúdo.

8. ANÁLISE ESTATÍSTICA E VERIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES

A análise estatística englobou a análise descritiva das variáveis sociodemográficas, clínicas e psicossociais. Realizou-se a codificação do questionário, e em seguida foram todos transformados em scores de 0 a 100. Os dados foram introduzidos numa base de dados em formato eletrónico por recurso ao software SPSS (v. 25.0).

É importante destacar que o modelo aqui proposto tem origem em modelos exaustivamente testados com a escala de *Likert* de cinco pontos.

Após efetuada a análise para todas as variáveis, procede-se ao teste das distintas hipóteses propostas no estudo, que constituem o modelo a analisar.

H1 - A imagem marca Mértola está relacionada com a caracterização geográfica da região, o Alentejo, as suas características típicas e qualidade de vida.

Ao analisar a opinião dos inquiridos sobre a imagem de marca da localidade, constata-se que das 123 pessoas que consideram a imagem de Mértola como favorável e muito favorável caracterizam a vila como bonita, interessante, hospitaleira e harmoniosa, características específicas de regiões situadas no interior de Portugal, localidades emersas de história, banhadas de rio, típicas de lugares tranquilos, onde a qualidade de vida é um privilégio. Hipótese confirmada.

H2- A vila de Mértola apresenta um conjunto de atrações que lhe trazem mais-valias para visitá-lo e proporcionam o seu desenvolvimento económico.

Esta hipótese está relacionada com as atrações do lugar. Ao consultar os inquiridos é conhecido que beleza e as características naturais; história e património; segurança e tranquilidade; desporto e lazer são considerados os principais fatores que mais atraem os turistas (totalizando 81 respostas).

As atrações aparecem agrupados pelos inquiridos, o que revela que a localidade não apresenta uma, mas sim um conjunto de mais valias que levam os indivíduos a visitá-la. O facto de existir um conjunto de atrações faz com que o local seja procurado por diferentes alvos, proporcionando uma maior afluência de turistas e por conseguinte um aumento no desenvolvimento económico do mesmo. Hipótese confirmada.

H3- Será que a vila se encontra bem desenvolvida, aposta no turismo, inovando, fortalecendo e atraindo o local.

A aposta no turismo, através de uma estratégia de inovação e atitude empreendedora são na generalidade importantes para o desenvolvimento das regiões, dos lugares. Ao auscultar os 139 inquiridos observa-se que 63 pessoas, referem que existe um desenvolvimento favorável a muito favorável do turismo da vila, contudo 49 pessoas apresentam uma opinião neutra. Futuramente considera-se pertinente melhorar e apostar numa estratégia de captação de turismo inovadora, de forma a captar mais turistas e a destacar a imagem da vila no mercado externo. Hipótese confirmada.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta investigação foi analisar o marketing de lugares de forma a atender aos desejos e necessidades dos diferentes alvos de um lugar, estudou-se em particular o caso dos turistas da vila de Mértola. Para a realização da investigação, adotou-se o modelo desenvolvido na revisão teórica, procurando compreender de que forma as teorias são sólidas e aplicáveis aos distintos intermediários no marketing de lugares da vila de Mértola.

A investigação revela, que a imagem de Mértola tem uma conotação bastante positiva no mercado turístico, confirmando-se a existência de uma imagem favorável e bastante favorável do destino. Os inquiridos ostentam sentimentos positivos do destino, indicando-o como encantado, afectuoso, empático e hospitaleiro. Critérios como a beleza natural, as características naturais da região, a história e património, a segurança, a hospitalidade, o desporto e o lazer, contam com opiniões bastante favoráveis.

Percebe-se através da investigação que o turismo da localidade carece de alguma atenção futura e eventuais melhorias, de forma a aumentar a procura turística do mesmo.

É pertinente enaltecer a importância e contributo deste tipo de estudo para o desenvolvimento económico e crescimento da vila de Mértola.

A satisfação e bem-estar de quem visita a localidade transpõe uma imagem positiva e confiante a potenciais turistas.

Constatou-se que é essencial criar um local que procure satisfazer as necessidades dos distintos públicos-alvo, é indispensável identificar e valorar os atributos que proporcionem valor acrescentado para os mesmos.

O marketing de lugares é um recurso muito válido e em progresso. Deve ser utilizado como ferramenta elementar para o desenvolvimento económico, social, político, sustentável e intelectual de lugares, tornando eficaz a sua comunicação e comercialização. A temática poderá ser muito útil aos governos locais na criação de valor e impacto da imagem de marca dos territórios e destacando-a face à concorrência.

Finalizadas as conclusões desta investigação, salientam-se algumas linhas de investigação futuras que podem vir a complementar o mesmo. De entre essas linhas de investigação podem destacar-se a elaboração de um estudo sobre o impacto da imagem da vila de Mértola do ponto de vista de mercados turísticos específico, que procuram o local com interesses (atividades) específicos. Um outro estudo prende-se com a avaliação da imagem e o nível de satisfação de potenciais investidores para a localidade.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, A. (2006). O paradigma do mercado no urbanismo: contribuição do marketing para o urbanismo na virada do milénio. MDU. Universidade Federal de Pernambuco.

AMA (2017). *Definition of marketing approved by the American Marketing Associated Board of Directors*. Disponível em: https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing, consultado em janeiro 2021.

Anholt, S. (2006). *The Anholt-GMI city brands index: How the world sees the world's cities*. Place Branding, 2(1), 18–31.

Aragonez, T., & Alves, G. (2012). Territorial Marketing: *The future of sustainable and success cities.Book of Proceedings* – Tourism and Management studies international conference Algarve 2012. (1). ESGHT- Universidade do Algarve, Portugal.

Ashworth, M., & Bowlby, J. (1991). *An ethological approach to personality development.* American Psychologist, 46, 331-334.

Ashworth, G., & Kavaratzis, M. (2005). *City Branding: an effective assertion of identiy or a transitory marketing trick?* Social e Geografie, 96(56),507.

Ashworth, G., & Kavaratzis, M. (2010). *Towards Effective Place Brand Management: Branding European Cities and Regions*, Cheltenham: Edward Elgar.

Azevedo, A., Magalhães D., & Pereira J. (2010). *City Marketing. My Place in XXI* .Porto: Editora Vida Económica, ISBN 978-972-788-371-4, 1ª Edição, Porto.

Borden, N., H., (1964). The Concept of Marketing Mix. Marketing Classics. 8ª ed.. Upper Saddle River (N.J.). Prentice- Hall.

Câmara Municipal de Mértola (2020). Disponível em http://www.cm-mertola.pt. Consultado em 10/05/2020.

Carvalho, J. (2004). *Systems theory, complexity and supply organizational models to enrich city logistics.* TANIGUCHI, Eiichi, Logistics Systems for Sustainable Cities, Elsevier, Amsterdam, 179-189.

Cadwell, W., & Freire J. (2004). *The diference between branding a country, a region and a city: apply the brand box model*. Journal of Brand Manegement, 12(1), 50-61.

Costa J. (2011). As mudanças económicas como desafio para a cidade. Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Portugal.

Cotorruelo, R. (1997). *Estrategias de dasarrollo y marketing de ciudades*. Madrid: Grupo Inmark.

Echtner, C., & Ritchie, J. (2003). *The meaning and measurement of destination image.* Journal of Tourism Studies, 14(1), 37.

Fetscherin, M. (2010). *The determinants and measurement of a country brand: the country brand strength index*. International Marketing Review, 27(4), 466-479.

Figueira, A. (2011). Marketing territorial - Uma nova dimensão do marketing. Estarreja: Mel Editores.

Figueira, A. (2014). A organização do território e o turismo: uma aplicação de marketing territorial ao concelho de Beja. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Portugal.

Gaio, S., & Gouveia, L. (2009). O *Branding* territorial: uma abordagem mercadológica à cidade. A Obra Nasce, 4, 27-38.

Gaio, S. & Gouveia, L. (2011). O *Branding* territorial: uma abordagem mercadológica à cidade. A Obra Nasce, 6, 33-39.

Gomes, P. (2014). Marketing Territorial e desenvolvimento: O futuro das cidades. Avaliação dos planos estratégicos territoriais – Coimbra e Chaves. Dissertação de Mestrado em Geografia Humana. Universidade de Coimbra, Portugal.

Gronroos, C. (2004). *"The relationship marketing process: communication, interaction, dialogue, value"*. The Journal of Business & Industrial Marketing, 19 (2), 99-113.

Hall, C. M., & Boyd, S. W. (2005). *Nature-based tourism in peripheral areas: Development or disaster?* (21). Channel View Publications.

Hankinson, G. (2011). *Location branding – a study of the branding practices of 12 english cities*. Jounal of Brand Manegement. 9(2), 127-142.

INE (2017). Disponível em http://www.ine.pt. Consultado em 10/05/2020.

Insch, A., & Florek, M. (2008). *A great place to live, work and play: Conceptualising place satisfaction in the case of city residents.* Journal of Place Management and Development, Vol. 1, 138-149.

Kavaratzis, M., & Ashworth, G. (2008). *Place marketing: how did we get here and where are we going?*. Journal of Place Management and Development, 1(2), 150- 165.

Kavaratzis, M., & Kalandides, A. (2015). *Rethinking the place brand: the interactive formation of place brands and the role of participatory place branding.* Environment and Planning A, 47(6), 1368-1382.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). Princípios de Marketing. 9ª Edição. São Paulo. Prentrice-Hall.

Kotler, P., & Gertner, D. (2004). *Country as brand, product and beyond: a place marketing and brand management perspetive.* Destination *branding*: Creating the unique destination proposition, 2, 40-56.

Kotler, P., Gertner, D., Rein, I., & Haider, D. (2006). Marketing de Lugares – Como conquistar crescimento de longo prazo na América Latina e no Caribe. São Paulo. Prentice Hall.

Kotler, P., Haider, D., & Rein, I. (1993). *Marketing Places: Attracting Investment, Industry, and tourism to Cities, States and Nations,* Free Press, Nova Iorque.

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiwan, I. (2010). Marketing 3.0 – Do Produto e do Consumidor até ao Espírito Humano. (1ª ed.). Lisboa: Atual Editora.

Kotler, P., & Keller, K. (2006). Administração de Marketing. Prentrice-Hall. São Paulo.

Kotler, P. & Lee, N. (2011). Marketing social-Influenciando comportamentos para o bem.

Porto Alegre. Bookman.

Lindon, D., Lendrevie, J., Levi, J., & Dionísio, P. (2004). Mercator –Teoria e Prática do Marketing. 10ª Edição. Lisboa. Publicações D.Quixote.

Llodrà-Riera, I., Martínez-Ruiz, M. P., Jiménez-Zarco, A. I., & Izquierdo-Yusta, A. (2015). *A multidimensional analysis of the information sources construct and its relevance for destination image formation*. Tourism Management, 48, 319-328.

Mendes, A. (2014). *Branding*: A gestão da marca. 2ª Edição: maio. Lisboa: Edições IADE.

Mera, A., & López, O. (2005). *Aplicaciones de Marketing,* Universidad de Extremadura. Primera edición. Badajoz.

Monti, R. (2004). Como promover uma cidade/país – Marketing de Lugar https://www.acessa.com/negocios/arquivo/marketing/2004/07/05-marketing. Consultado em 14 janeiro 2021.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2005). Manual de Investigação em Ciências Sociais. Lisboa. Gradiva.

Pride, W., & Ferrel, O. (2000). Marketing: concepts and strategies. Boston. Houghton Mifflin Company.

Ritchie, S., & Ritchie, J. (1998). *The branding of tourism destinations*. Annual Congress of international association of scientific experts in tourism. Marrocos.

Santos, G. (2013). Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: http://www.calculoamostral.vai.la. Consultado em maio de 2020.

Sousa, B., Casais, B., & Pina, G. (2017). A influência da marca territorial na predisposição do consumidor turístico: O caso Cabo Verde. European Journal of Applied Business and Management. ISSN 2183-5594

Sousa, B., & Vasconcelos S. (2018). *Branding* territorial e o papel da imagem no comportamento do consumidor em turismo: O caso de Arouca. European Journal of Applied Business and Management. ISSN 2183-5594.

Sousa, B., Estevão, C., Fernandes, C., Alves, H. & Martins, L. (2018). Empresariato *Branding* - Casos de Sucesso. Livraria Lello.

Sun, M., Ryan, C., & Pan, S. (2015). *Using Chinese travel blogs to examine perceived destination image: the case of New Zealand.* Journal of Travel Research, 54(4), 543-555.

Tseng, C., Wu, B., Morrison, A. M., Zhang, J., & Chen, Y. C. (2015). *Travel blogs on China as a destination image formation agent: A qualitative analysis using Leximancer*. Tourism Management, 46, 347-358.

DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES COMO ALTERNATIVA PARA A INDÚSTRIA DO TURISMO SUSTENTÁVEL

SMART DESTINATIONS AS AN ALTERNATIVE FOR THE SUSTAINABLE TOURISM INDUSTRY

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-15

Alessandra Bussador [1]
Bárbara Françoise Cardoso Bauermann [2]
Miguel Diogenes Matrakas [3]
Katya Regina de Freitas Zara [4]
Janine Carvalho Padilha [5]

[1] Doutoranda e Pesquisadora do Grupo de Trabalho Metodologias em Cidades Inteligentes de Foz do Iguaçu. Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA
[2] Doutora e Pesquisadora do Grupo de Trabalho Metodologias em Cidades Inteligentes de Foz do Iguaçu. Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – UDC
[3] Doutor e Pesquisador do Grupo de Trabalho Metodologias em Cidades Inteligentes de Foz do Iguaçu. Fundação Parque Tecnológico Itaipu Brasil – FPTI
[4] Doutora Professora do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade e Pesquisadora do Grupo de Trabalho Metodologias em Cidades Inteligentes de Foz do Iguaçu. Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA
[5] Doutora Professora do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade. Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA

RESUMO

A indústria do turismo vem ampliando sua visibilidade devido ao seu caráter sustentável. Atualmente, a transformação das cidades em inteligentes tem feito com que o governo se preocupe mais com a questão sustentável da indústria do turismo, resultando nos destinos turísticos inteligentes. Nesse sentido, este capítulo aborda sobre os indicadores de cidades inteligentes aplicados aos destinos turísticos inteligentes, de forma a transformar a indústria do turismo sustentável.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Destino Turístico Inteligente. Indústria Sustentável.

ABSTRACT

The tourism industry has been increasing its visibility due to its sustainable character. Currently, the change from cities into smart cities has made the government more concerned with the sustainability issue of the tourism industry, resulting in smart destinations. In this sense, this chapter addresses smart city indicators applied to smart destinations, in order to change the sustainable tourism industry.

Keywords: Smart Cities. Smart Destination. Sustainable Industry.

1. INTRODUÇÃO

A indústria do turismo, considerada uma “indústria sem fumaça”, vem sendo cada vez mais valorizada, seja pelo fato de que ela ajuda na economia local, seja por seu potencial enquanto mercado para novas tecnologias. Nesse contexto, para tornar os destinos, produtos e serviços turísticos cada vez mais competitivos e sustentáveis, em um mercado que se transforma rapidamente, é imprescindível compreender o processo de desenvolvimento territorial regionalizado e cooperado, bem como investir em inovações contínuas no setor turístico, respeitando os princípios da sustentabilidade no turismo (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2018).

O Plano Nacional de Turismo 2018-2022 define as diretrizes para o desenvolvimento do turismo nacional, sendo elas: fortalecimento da regionalização; melhoria da qualidade e competitividade; incentivo à inovação; e promoção da sustentabilidade (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2018).

Uma das formas de cumprir essas diretrizes é por meio da transformação das cidades turísticas em destinos turísticos inteligentes, que precisam estar em conformidade com os indicadores de Cidades Inteligentes (CI).

Nesse contexto, o objetivo deste capítulo é abordar sobre os indicadores de cidades inteligentes aplicados aos destinos turísticos inteligentes, tornando a indústria do turismo sustentável.

2. CIDADES INTELIGENTES

O termo CI é usado para definir zonas (cidades, regiões, bairros, *clusters*) onde o sistema local de inovação é apoiado e atualizado por meio de redes e aplicações digitais. A utilização de tecnologias informáticas e de comunicações proporciona maior profundidade e alcance ao sistema de inovação, tornando ao mesmo tempo suas funções mais transparentes e eficazes. A cidade obtém maior capacidade de inovação, fato que resulta em incrementação da competitividade e do bem-estar (Komninos, 2007).

Para Komminos (2007) as CI surgem com a convergência de duas correntes principais da abordagem contemporânea da cidade e do desenvolvimento urbano. Por um lado, a redefinição da cidade sob o prisma das tecnologias de comunicações, da

interligação digital da respectiva representação e, por outro, por meio da percepção da cidade como um espaço de criatividade e inovação.

Cohen (2012) apud (BUHALIS; AMARANGGANA, 2013) apresentaram em seu trabalho aspectos relacionados a cada um dos indicadores de inteligência para uma cidade:

a) Governança inteligente que se relaciona com o aspecto da transparência dentro dos sistemas de governança por meio da modernização da administração da cidade, apoiando a abertura de dados e o envolvimento público;
b) Ambiente Inteligente, que está relacionado à otimização de energia que leva ao gerenciamento sustentável dos recursos disponíveis;
c) Mobilidade Inteligente, que se refere à acessibilidade dentro e fora da cidade e disponibilidade de sistemas de transporte modernos;
d) Economia Inteligente, que está relacionada à implementação de estratégias econômicas baseadas na tecnologia digital;
e) Pessoas Inteligentes, relacionadas ao nível de qualificação do capital humano da cidade; e
f) Vida Inteligente, que envolve a qualidade de vida medida em termos de meio ambiente saudável, coesão social, atração turística e disponibilidade de serviços culturais e educacionais.

Estes indicadores contribuem para a transformação de uma cidade em CI, havendo a necessidade da inclusão do fator humano além de oferecer uma estrutura tecnológica para a cidade. Com base nos indicadores são criadas as normas que auxiliam no gerenciamento e boas práticas das Cidades Inteligentes. Neste contexto, o Brasil também possui as suas normas.

O conceito brasileiro de CI pela Carta Brasileira para Cidades Inteligentes define estas cidades como:

> Cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a

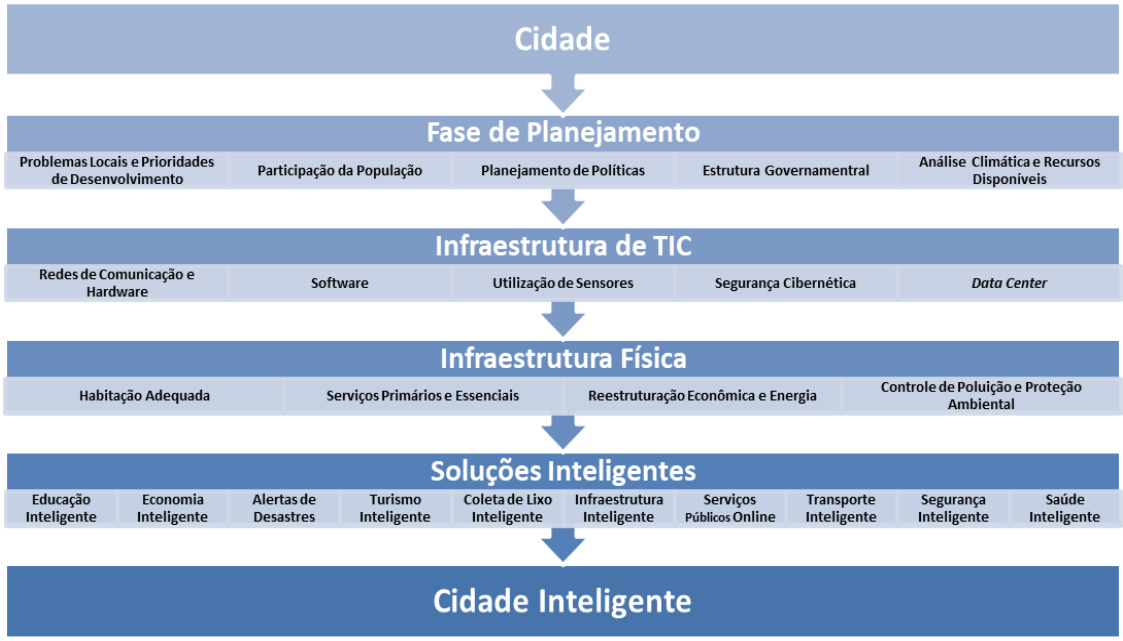
> resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação (Ministério do Desenvolvimento Regional et al., 2020).

Kumar *et al.* (2018) elaboraram um estudo para a transformação de uma cidade em uma CI, descrevendo por fases, as atividades necessárias para atingir o grau de maturidade e indicadores considerados nos diversos sistemas de avaliação de Cidades Inteligentes. Os resultados sugerem uma classificação de serviço multidimensional acompanhado do desenvolvimento de infraestrutura necessária.

O método possui quatro áreas principais (planejamento, infraestrutura física, infraestrutura de TIC e implantação de soluções inteligentes) para ilustrar a transformação da cidade. Adota três abordagens metodológicas para sugerir as soluções de cidade inteligente: (1ª) o *crowdsourcing* foi utilizado para coletar ideias relacionadas às soluções de serviços inteligentes; (2ª) a análise de conteúdo para analisar e categorizar as ideias recebidas; e, (3ª) a técnica de mapeamento mental, para ilustrar a transformação resultando na estrutura *Smart City Transformations Framework* (SCTF) para a transformação de CI (Kumar et al., 2018).

O SCTF proposto por Kumar *et al.* (2018) contém quatro áreas principais, e é baseado em 24 categorias divididas em planejamento, desenvolvimento de infraestrutura básica e TIC e implantação de soluções inteligentes (Figura 1).

Figura 1 – Fases de planejamento, infraestrutura física, TIC e implantação de soluções inteligentes



Fonte: Adaptado de Kumar *et al.* (2018).

O método permite auxiliar os gestores e desenvolvedores urbanos, funcionários do governo e provedores de serviços em termos de compreensão e extrair mais percepções das soluções inteligentes sugeridas para o desenvolvimento de CI. Para desenvolver os serviços de CI, deve haver colaboração entre os diferentes níveis de governo, distribuição efetiva de fundos, planejar instalações habitacionais adequadas e formar regras e regulamentos apropriados para vários domínios de uma cidade. (Kumar et al., 2018).

3. DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES

Os Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) representam sistemas complexos, nos quais a revolução digital permite melhor colaboração entre empresas de turismo e turistas, que compartilham informações e conhecimentos. Os DTI possuem como características: entrelaçamento entre o turismo digital e real; colaboração pública-privada do consumidor; governança participativa; pessoas criativas e conhecedoras; cocriação de valor dos destinos; e serviços personalizados. Ressalta-se que o destino turístico é um sistema aberto e flexível, caracterizado por alto grau de interação entre seus elementos constituintes, como empresas prestadoras de serviços turísticos, residentes de destinos, autoridades locais e turistas (Jovicic, 2019).

O conceito de Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) criado pela *Sociedad Mercantil Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas* da Espanha (SEGITTUR), foi adotado como base conceitual e ferramenta estratégica que busca criar experiências turísticas e aprimorar a gestão do destino por meio do conhecimento (SEGITTUR, 2021). A conceituação de DTI foi definida como:

> Um espaço turístico inovador, acessível a todos, consolidado sobre uma infraestrutura tecnológica de vanguarda que garante o desenvolvimento sustentável do território, que facilita a interação e integração do visitante com o entorno e incrementa a qualidade da sua experiência no destino e a qualidade de vida dos residentes (SEGITTUR, 2021).

A comunidade espanhola remodelou a sua gestão turística, procurando melhorar a qualidade e sustentabilidade dos seus destinos e proporcionando experiências turísticas diferenciadas. Tais ações foram baseadas na utilização das TIC, para aumentar a sua competitividade e sustentabilidade. O conceito de DTI tem como objetivo principal prestar serviços aos turistas em tempo real, interagindo com eles e com outros

stakeholders para criar um ambiente de cooperação e compartilhamento de dados, informação e conhecimento para a geração de inovação (Muniz et al., 2020).

Ribeiro dos Santos e Gândara (2016) definem Destino Turístico Inteligente como *Smart Destination* (SD), sendo este um território turístico que possui projeto e objetivo definido com a habilidade de criar desenvolvimento sustentável baseado nas limitações e capacidades locais. Este potencializa a integração da tecnologia em toda a relação criadora de valor do destino, bem como reforçar e incorporar ações entre gestores públicos e privados a fim de promover maior competitividade do destino. Para Gretzel *et al.* (2015) o termo *smart* é o novo jargão no turismo, que descreve e integra conceitos sobre tecnologia, economia e desenvolvimento social, alimentados pelas tecnologias da comunicação e informação, promovendo a conectividade e o intercâmbio de informações.

O modelo espanhol, desenvolvido pela SEGITTUR, utiliza uma visão sistêmica para a conversão de destinos em destinos inteligentes, por meio de cinco eixos fundamentais: inovação, sustentabilidade, competitividade, acessibilidade e governança (Muniz et al., 2020). Ribeiro dos Santos e Gândara (2016) basearam seu estudo neste modelo propondo um projeto piloto com a aplicação de onze indicadores para destinos turísticos (Quadro 1).

Esses indicadores contribuíram quantitativa e qualitativamente para a conceituação e referência de um destino turístico inteligente. São considerados aspectos quanto a tipologia do turista, segmentação turística, infraestrutura, distribuição geográfica, entre outros (Santos & Gândara, 2016).

Ivars-Baidal et al. (2021) em colaboração com o Instituto Valenciano de Tecnologias Turísticas (IVANT.TUR), desenvolveram a partir do conceito de SD um sistema de indicadores para destinos turísticos inteligentes adaptando os indicadores existentes na literatura de gestão de destinos turísticos e de cidades inteligentes para destinos da região de Valência, Espanha.

Quadro 1 - Conceitos dos onze indicadores para um DTI

CATEGORIAS	CONCEITOS
Governança	Reinvenção da gestão municipal do turismo com o objetivo de evolução do destino turístico inteligente, por meio de um plano de ação adaptado às necessidades de cada município.
Sustentabilidade territorial e urbana	Este indicador está relacionado à qualificação da categoria urbana dos destinos que requerem em muitos casos uma adaptação ao modelo urbano turístico de cada destino que possa resultar em valores de referência para aplicação geral.
Sustentabilidade turística	A sustentabilidade reforça o modelo de DTI, pois as ações nesta área são limitadas e às vezes associadas a uma fraca sustentabilidade e a falta de uma gestão holística necessária para o desenvolvimento sustentável que não é suficientemente projetado para o mercado com o objetivo de tornar-se uma diferenciação para o destino.
Conectividade e sensoriamento	A conectividade e sensoriamento são um dos aspectos mais importantes de um DTI, pois está relacionado ao fácil acesso, destino gratuito, qualidade da internet disponibilizada, serviço turístico de qualidade, promoção e venda do destino turístico, comportamento do turista. A conectividade é uma prioridade do ponto de vista da gestão do turismo, tanto termos de demanda e a conexão empresas de internet principais destino para competir em um ambiente de economia digital.
Acessibilidade	Acessibilidade é uma exigência para o DTI, pois é um requisito a todos com o desenvolvimento de um turismo acessível tanto físico quanto digital. Tem como objetivo assegurar um ambiente turístico acessível.
Sistemas de informação e inteligência turística	Os sistemas de informação e inteligência turística abrem inúmeras possibilidades para melhorias do desenvolvimento turístico, onde a taxa de adoção dessas tecnologias por demanda e as empresas é alta. A utilização destas possibilidades requer mudança de processos e adoptar uma abordagem mais ambiciosa para a coleta e uso de informações de interesse para a gestão do turismo.
Informação turística	O DTI deve se concentrar em um sistema de informação turística renovados, adaptados às novas condições de demanda e, em geral, o cenário do turismo atual. Os sistemas de informação têm que se adaptar a uma demanda renovada motivacional, buscando experiências únicas e personalizadas, com o objetivo de melhor satisfazer um turista mais exigente.
Marketing online	O marketing on-line de um DTI deve oferecer aos turistas serviços turísticos tecnológicos, adaptados às suas necessidades. Pois, numa primeira etapa da viagem, o turista envia informações através de canais alternativos que incluem redes sociais, sites experienciais, aplicativos móveis e vídeos inspiradores. Portanto, o DTI deve desenvolver linhas de ação visando a plena satisfação dos turistas. A web de um DTI deve incluir uma seção dedicada à cocriação de experiências: um espaço virtual onde os visitantes interagem com o destino e outros usuários.
Comercialização	A compra de serviços on-line é uma sequência de processos, que tem crescido incontrolavelmente mediante o uso da internet em todas as fases do ciclo da viagem. Portanto, conectar as plataformas dos sites oficiais de turismo, possibilitam a oferta de dados e informações que contribuem para o marketing, criando possibilidades para a empresa focar na comercialização
Inovação	Os DTI enfrentam grandes desafios que é consolidar a inovação como um núcleo de competitividade para evoluir os ambientes verdadeiramente inovadores. O modelo de DTI serve como impulso para que destinos promovam ambientes de inovação abertos que auxiliam *clusters* territoriais em municípios com mais experiências que possuem produtos similares.
Melhoria da experiência turística	Experiências autênticas em áreas como diferenciação, inovação e qualidade, ou seja, personalização do turismo.

Fonte: Adaptado de Ribeiro dos Santos e Gândara (2016).

Ivars-Baidal et al. (2021) identificaram nove dimensões (governança, sustentabilidade, inovação, acessibilidade, conectividade e sensoriamento, turismo

inteligente, sistema de informação, marketing online e indicadores de performance) e três níveis inter-relacionados (Figura 2).

Figura 2 – Estrutura do modelo de Destino Inteligente

Fonte: Adaptado de Ivars-Baidal *et al.* (2021)

Os níveis de DTI são definidos conforme segue:

1) Nível estratégico-relacional: o destino inteligente baseia-se na governança, fundamenta-se no planejamento, na colaboração público-privada e na coordenação da administração para obter um desenvolvimento turístico sustentável, um ambiente inovador e um território turístico acessível a todos;
2) Nível instrumental: o Destino Inteligente é construído sobre conectividade digital, sensoriamento e big data, que constituem as infraestruturas das quais informações e sistemas inteligentes dependem. Este sistema facilita a interação entre os mundos físico e digital, uma característica fundamental do turismo inteligente;
3) Nível aplicado: os Destinos Inteligentes geram soluções inteligentes para a gestão e comercialização de destinos, bem como para o aprimoramento da experiência turística.

Os padrões foram analisados para identificar aqueles que se enquadram no modelo Destinos Inteligentes. São derivados de índices de cidades inteligentes e

ajustados ao contexto do turismo, obtendo um conjunto de 72 indicadores, listados no Quadro 2 (Ivars-Baidal et al.,2021).

Quadro 2 - Indicadores para Destinos Inteligentes

Dimensão	Indicador
Governança	• Implementação de um plano turístico estratégico • Mecanismos de coordenação entre os departamentos de administração local para o desenvolvimento de projetos de destinos inteligentes • Implementação de um projeto de destino inteligente • Existência de coordenador de destino inteligente • Existência de plano anual de operações para o destino inteligente • Mecanismos para facilitar a parceria público-privada • Desenvolvimento de estratégias de governo eletrônico / dados abertos • Implementação de sistemas de gestão da qualidade com abordagem de destino inteligente • Desenvolvimento de campanhas de conscientização social sobre os impactos do turismo entre os cidadãos • Aplicação de análise de Retorno sobre o Investimento (ROI) em iniciativas de turismo
Inovação	• Existência de programas de apoio à inovação no setor turístico • Implementação de sistemas de gestão da inovação em empresas e órgãos públicos • Desenvolvimento de projetos de inovação em colaboração com universidades e instituições de P&D • Promoção da inovação colaborativa entre agentes • Empreendedorismo local • Nível educacional da população e ocupação em setores altamente inovadores
Sustentabilidade	• Implementação de regulamentos de planejamento urbano ajustados aos princípios de sustentabilidade • Implementação de planos específicos para o desenvolvimento do turismo sustentável • Promoção pública da mobilidade sustentável (transporte) • Existência de estratégias de aprimoramento de eficiência energética (iluminação pública) • Coleta e tratamento de resíduos • Eficiência no abastecimento de água, purificação e reutilização de águas residuais • Implementação de indicadores de turismo para gestão sustentável de destinos • Desenvolvimento de campanhas de conscientização direcionadas aos residentes sobre sustentabilidade • Criação de programas de adaptação às mudanças climáticas

	• Uso de códigos de ética no turismo (regulamentação da atividade, governança, impactos) • Cálculo do Índice de Pressão Humana Máxima e evolução da população flutuante • Disposições legais e certificações ambientais ou de qualidade implementadas nos recursos turísticos • Empresas premiadas com certificações ambientais (padrões) • Desenvolvimento de campanhas de conscientização dirigidas a turistas sobre sustentabilidade Superfície de áreas verdes *per capita*.
Acessibilidade	• Acessibilidade de recursos e atrações turísticas • Serviços de informação adaptados a nível técnico às necessidades das pessoas com deficiência • Conformidade sobre acessibilidade de conteúdo com a *Web Accessibility Initiative* • Iniciativas para promover o turismo acessível • Sistema de transporte público adaptado a nível técnico às necessidades das pessoas com deficiência • Existência de um inventário dinâmico sobre recursos turísticos, empresas e serviços acessíveis ao turista
Conectividade e sensoriamento	• Qualidade da conexão com a Internet no destino • Disponibilidade de Wi-Fi[1] grátis no (s) posto (s) de informação turística • Disponibilidade de Wi-Fi gratuito em pontos de interesse turístico • Proporção de empresas de turismo que oferecem Wi-Fi gratuito para turista • Implementação de sensores para coleta de dados no destino
Turismo Inteligente	• Implementação de um barômetro para medir o nível de confiança dos empresários • Análise da demanda turística (tendências, mercados) • Desenvolvimento de análises em redes sociais e tráfego do site • Implementação de uma plataforma digital para integração de dados e gerenciamento de informações • Existência de gestão comunitária • Existência de dados abertos sobre a atividade turística (disponível online para todos) • Existência de dados abertos sobre turismo • Mecanismos de monitoramento e avaliação constante da situação dos pontos de interesse (disponíveis online para todos) • Implementação de sistemas de georreferenciamento de recursos turísticos

[1]Marca criada para servir como um selo de interoperabilidade entre dispositivos.

Sistema de informação	• Existência de material promocional digitalizado • Existência de um ponto de informação 24 horas por dia, 7 dias por semana (touchscreen ou similar) • Implementação de atendimento virtual • Adaptação da mídia digital (marketing) para qualquer dispositivo • Presença ativa do marketing nas redes sociais para prestação de informações • Destino certificado pela norma de qualidade dos serviços, incluindo informação • Disponibilidade de informações sobre conectividade e redes Wi-Fi públicas • Implementação de sensores na sinalização turística • Existência de um aplicativo móvel de destino oficial
Indicadores de performance	• Nível de satisfação do turista na demanda turística • Evolução da taxa de ocupação no alojamento turístico • Evolução das despesas turísticas no destino • Nível de sazonalidade da demanda turística • Nível de desemprego no setor de serviços
Marketing online	• Desenvolvimento de monitoramento e análise de reputação da marca • Implementação do plano de mídia social • Desenvolvimento de posicionamento e ações da mídia digital • Investimento em publicidade online • Implementação da estratégia de Sistema de Gestão Comercial e e-mail marketing • Existência e aplicação de um plano de marketing online • Investimento em publicidade em mídia social • Comercialização através do próprio site

Fonte: Adaptado de Femenia; Celdrán; Ivars-Baidal (2017); Ivars-Baidal et al. (2021).

Para Buhalis e Amaranggna (2013) o conceito de Destinos Turísticos Inteligentes surgiu a partir do desenvolvimento das características das Cidades Inteligentes. Com o uso da tecnologia em todas as organizações e entidades, os destinos exploram as sinergias entre as tecnologias ubíquas e seus componentes sociais para apoiar o enriquecimento das experiências turísticas. O uso da tecnologia revoluciona a indústria do turismo e determina a estratégia e a competitividade das organizações e destinos turísticos. A conexão dos *stakeholders* oferece suporte à fluidez entre as interações físicas e digitais, capacitando as redes dinâmicas e impõe disrupções na indústria de turismo estabelecida (Quadro 3).

Quadro 3 - Características dos stakeholders nos Destinos Turísticos Inteligentes

***Stakeholders* do DTI**	**Características**
Residentes	• Constantemente conectado • Suficientemente criativo e capacitado • Conhecimento de tecnologia • Ativamente envolvido no desenvolvimento de patrimônio/cultura eletrônica inteligente
Turistas	• Bem conectado e bem-informado • Exigir um serviço altamente personalizado • Envolvido social e tecnologicamente • Discutir dinamicamente por meio da mídia social • Cocriar experiências • Contribuir para o conteúdo • Utilizar dispositivos do usuário final em vários pontos de contato
Governo	• Governança de informações que apoia a abertura de dados • Regular a privacidade de dados

Fonte: Adaptado de Buhalis e Amaranggana (2013).

Um aspecto comum em locais inteligentes é a reintrodução do paradigma sociotécnico. Essa enfatiza a conexão entre sociedade e tecnologia onde pessoas e tecnologia estão conectadas e percebidas como atores iguais, interconectadas em um ecossistema que tem interconectividade (Boes et al., 2016).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste capítulo foi abordar sobre os indicadores de cidades inteligentes aplicados aos destinos turísticos inteligentes, tornando a indústria do turismo sustentável.

Para transformar sustentavelmente a indústria do turismo por meio dos indicadores expostos, é necessário aumentar a qualidade de vida dos habitantes dos destinos turísticos inteligentes e a qualidade dos serviços oferecidos para os turistas e/ou visitantes.

O uso dos indicadores de DTI otimizam o uso dos recursos do setor de forma a integrá-los com os serviços oferecidos pela cidade a favor tanto do turista quanto da população local.

REFERÊNCIAS

BOES, K.; BUHALIS, D.; INVERSINI, A. Smart tourism destinations: ecosystems for tourism destination competitiveness. **International Journal of Tourism Cities**, v. 2, n. 2, p. 108–124, 2016.

BUHALIS, D. Technology in tourism-from information communication technologies to eTourism and smart tourism towards ambient intelligence tourism: a perspective article. **Tourism Review**, v. 75, n. 1, p. 267–272, 2020.

BUHALIS, D.; AMARANGGANA, A. **Smart Tourism Destinations**. Information and Communication Technologies in Tourism 2014. In: Proceedings of the International Conference in Dublin, Ireland, January 21-24, p. 553–564, 2013.

FEMENIA, F.; CELDRÁN, M.; IVARS-BAIDAL, J. A. Guía de Implantación de Destinos Turísticos Inteligentes de la Comunitat Valenciana. **Agencia Valenciana Del Turisme, Invant.Tur**, 2017. Disponível em: http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/74386. Acesso em: 16 maio 2022.

GRETZEL, U.; WERTHNER, H.; KOO, C.; LAMSFUS, C. Conceptual foundations for understanding smart tourism ecosystems. **Computers in Human Behavior**, v. 50, p. 558–563, 2015.

GUERRERO, G.; ACOSTA, D. Destinos turísticos inteligentes en Latinoamérica: tendencias y retos para el desarrollo inteligente de destinos. In: IV Congreso Ciudades Inteligentes, Madri, 2019. Disponível em: https://www.esmartcity.es/comunicaciones/comunicacion-destinos-turisticos-inteligentes-latinoamerica-tendencias-retos-desarrollo-inteligente-destinos. Acesso em 12 mar. 2022.

IVARS-BAIDAL, J. A.; CELDRÁN-BERNABEU, M. A.; FEMENIA-SERRA, F.; PERLES-RIBES, J. F.; GINER-SÁNCHEZ, D. Measuring the progress of smart destinations: The use of indicators as a management tool. **Journal of Destination Marketing and Management**, v. 19, n. 1, p. 100531, 2021.

JOVICIC, D. Z. (2019). From the traditional understanding of tourism destination to the smart tourism destination. **Current Issues in Tourism**, 22(3), p. 276–282.

KOMNINOS, N. (2007). **Cidades Inteligentes**. Sistemas de Inovação e Tecnologias da Informação ao serviço do Desenvolvimento das Cidades. 5–9. Disponível em: www.urenio.org. Acesso em: 26 fev. 2022.

KUMAR, H.; SINGH, M. K.; GUPTA, M. P.; MADAAN, J. Moving towards smart cities: Solutions that lead to the Smart City Transformation Framework. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 153, p. 119281, 2018.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, T. e I., COMUNICAÇÕES. **Carta Brasileira Cidades Inteligentes** 2020 Governo Federal. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes. Acesso em: 25 mar. 2022.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Plano Nacional de Turismo 2018-2022**: mais emprego e renda para o Brasil. Brasília: Ministério do Turismo, 2018.

MUNIZ, E. C. L.; DANDOLINI, G. A.; BIZ, A. A.; RIBEIRO, A. C.. Customer knowledge management and smart tourism destinations: a framework for the smart management of the tourist experience – SMARTUR. **Journal of Knowledge Management**, v. 25, n. 5, p. 1336-1361, 2020.

SANTOS, S. R. dos; GÂNDARA, J. Destino turístico inteligente: construção de um modelo de avaliação com base em indicadores para planejamento, gestão e controle de destinos histórico-culturais patrimônio da humanidade, analisando o caso de São Luís (Maranhão, Brasil). **CULTUR - Revista de Cultura e Turismo**, v. 10, n. 2, p. 69–79, 2016.

SEGITTUR. **Destinos Turísticos Inteligentes**. 2021. Disponível em: https://www.segittur.es/destinos-turisticos-inteligentes/proyectos-destinos/destinos-turisticos-inteligentes/. Acesso em 30 mar. 2022.

A VALORIZAÇÃO DA BELEZA CÊNICA NA PAISAGEM DO BIOMA DO SERIDÓ POTIGUAR: A ESTÉTICA DA PAISAGEM E A DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

THE VALUATION OF SCENIC BEAUTY IN THE LANDSCAPE OF THE POTIGUAR SERIDÓ BIOME: LANDSCAPE AESTHETICS AND ENVIRONMENT DEGRADATION

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-16

Zenon Sabino de Oliveira [1]
Isabel Lausanne Fontgalland [2]

[1] Graduando em Doutoramento do curso de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
[2] Pós-Doutora em Economia Ambiental - Ohio University – EUA, Phd em Economia UT1-Toulouse 1 – França. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

RESUMO

O presente artigo diz respeito a uma avaliação da beleza cênica da paisagem do Bioma do Seridó Potiguar, estado do Rio Grande do Norte, onde os processos de degradação do meio ambiente vêm sofrendo impactos ambientais significativos diversos, sob o ponto de vista de sua exploração predatória, sem levar em conta a sua sustentabilidade, dentro dos pilares do social, do econômico e do ambiental. Sabe-se que as primeiras áreas a conseguirem as suas proteções, surgiram com o objetivo de preservar a vida selvagem e os aspectos cênicos da paisagem. Passaram-se o tempo, muitas mudanças foram verificadas nas formas de proteção dos lugares considerados de beleza singular. Os estatutos legais protegem a beleza cênica da paisagem e é reconhecida através de títulos internacionais, como aqueles conferidos pela UNESCO. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e o tombamento são as duas principais formas legais de assegurar a proteção da paisagem em território brasileiro. Torna-se fundamental conhecer os aspectos relacionados à paisagem e suas diversas formas de proteção e é imprescindível para a gestão territorial do espaço de um país, especialmente o brasileiro, tendo em vista a sua dimensão continental, a diversidade de recursos naturais e a variedade cultural conferem-lhe um vasto patrimônio paisagístico, admirado, e reconhecido mundialmente. O Bioma da Caatinga em sua paisagem é constituída por um ecossistema de vegetação única no nosso planeta: a caatinga, com clima semiárido e serrano. Parte desse espaço está inserido em um dos Núcleos de Desertificação Brasileiro, com um processo rápido de desertificação em alguns trechos do seu espaço.

Palavras-chave: Beleza Cênica. Bioma Caatinga. Degradação Ambiental. Paisagem. Desertificação.

ABSTRACT

This article concerns an assessment of the scenic beauty of the landscape of the Biome of Seridó Potiguar, state of Rio Grande do Norte, where the processes of environmental degradation have been suffering several significant environmental impacts, from the point of view of their predatory exploitation. , without taking into account its sustainability, within the social, economic and environmental pillars. It is known that the first areas to achieve their protections, emerged with the aim of preserving wildlife and scenic aspects of the landscape. Time passed, many changes were verified in the forms of protection of places considered of singular beauty. Legal statutes protect the scenic beauty

of the landscape and it is recognized through international titles such as those conferred by UNESCO. The National System of Conservation Units (SNUC) and tipping are the two main legal ways to ensure the protection of the landscape in Brazilian territory. It is essential to know the aspects related to the landscape and its various forms of protection and it is essential for the territorial management of the space of a country, especially the Brazilian one, in view of its continental dimension, the diversity of natural resources and the cultural variety. give it a vast landscape heritage, admired and recognized worldwide. The Caatinga Biome in its landscape is constituted by an ecosystem of unique vegetation on our planet: the caatinga, with a semi-arid and mountain climate. Part of this space is located in one of the Brazilian Desertification Nuclei, with a rapid process of desertification in some parts of its space.
Articles that do not follow the guidelines present in this template will not be sent for evaluation. To save time and better adapt to the rules, write your work in this document, following all the information in this template.

Keywords: Scenic Beauty. Caatinga Biome. Ambiental degradation. Landscape. Desertificatio**n.**

1. INTRODUÇÃO

O conceito relacionado a beleza é tão subjetivo quanto complexo. O gosto pelo belo sempre fez parte da natureza humana. O deslumbre que a natureza exerce sobre o ser humano é sentido desde a mais remota antiguidade. As áreas de beleza cênica sempre foram alvos dos objetivos do ser humano na ocupação do espaço onde habitara.

Entendendo-se sempre como um conceito subjetivo, em termos de áreas de beleza cênica existe praticamente uma unanimidade em torno do que é considerado belo. O reconhecimento das áreas belas está quase sempre associado à grandiosidade e excepcionalidade das feições do espaço natural.

Quando se define o termo paisagem, levando-se em conta um conhecimento popular, este relaciona-se como uma abrangência a que nossos olhos alcançam, como se olhássemos através de uma janela. Entretanto, essa paisagem irá esconder outras características que que não podem serem observadas ou percebidas pelo simples olhar ou pela imaginação.

Sabe-se que a paisagem geralmente está relacionada a uma lembrança de um local, onde a memória registra alguma experiência agradável, que fora objeto de contemplação, relacionando-se dessa forma, à imagem ou às recordações.

A qualidade de vida e do bem-estar da sociedade, relaciona-se e interferem diretamente, pois, quando as pessoas se sentem bem mental e fisicamente, elas aumentam sua produtividade no trabalho, na comunidade e nos seus relacionamentos com as pessoas. O contato das atividades humanas próximas ao meio espaço natural, lhes proporciona uma sensação de paz e uma certa tranquilidade no seu bem-estar.

Vários setores da economia usufruem da paisagem e seus aspectos cênicos. O turismo é um dos que mais tiram proveito dabeleza cênica natural. O setor imobiliário também incorporou aos seus trâmites a exploração dos aspectos cênicos do território. O bem-estar provocado pelo contato com a beleza bucólica da natureza é considerado como coadjuvante em vários tipos de tratamentos de saúde. Mas, mais que tudo isso, a imagem dos locais de beleza cênica está estritamente ligada à sua região de ocorrência.

Para a elaboração do presente artigo, partiu-se da presunção que as áreas de beleza cênica devem ter sua proteção assegurada e seu valor reconhecido como de fundamental importância no ordenamento do território, no bem-estar da população e também em relação aos seus aspectos ambientais, econômicos, sociais e culturais.

Levando-se em consideração os condicionantes relacionados aos aspectos da aridez, associados à pressão antrópica, esse resulta em áreas de degradação extrema, conhecidas como núcleos de desertificação. No núcleo do Seridó, a beleza cênica da paisagem está relacionada a antropização da paisagem que é caracterizada por queimadas, cultivo do algodão no passado, pastoreio e exploração de lenha, que alteraram a composição florística e a estrutura da vegetação potencial, bem como os processos de degradação do meio, ocasionado pelas atividades do extrativismo mineral.

De acordo com a United Nations, 1994, o conceito de desertificação é relacionado como o processo de degradação dos solos, dos recursos e da biodiversidade, nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de fatores climáticos e atividades humanas. De acordo com a figura 1, pode-se verificar o núcleo de de desertificação do Seridó Oriental, abrangendo as cidades que compõem esse espaço, constituindo-se em uma área de susceptividade alta em amplo processo de desertificação, correspondendo ao sul do estado do Rio Grande do Norte.

Figura 1 – Localização do Núclep do Seridó Oriental

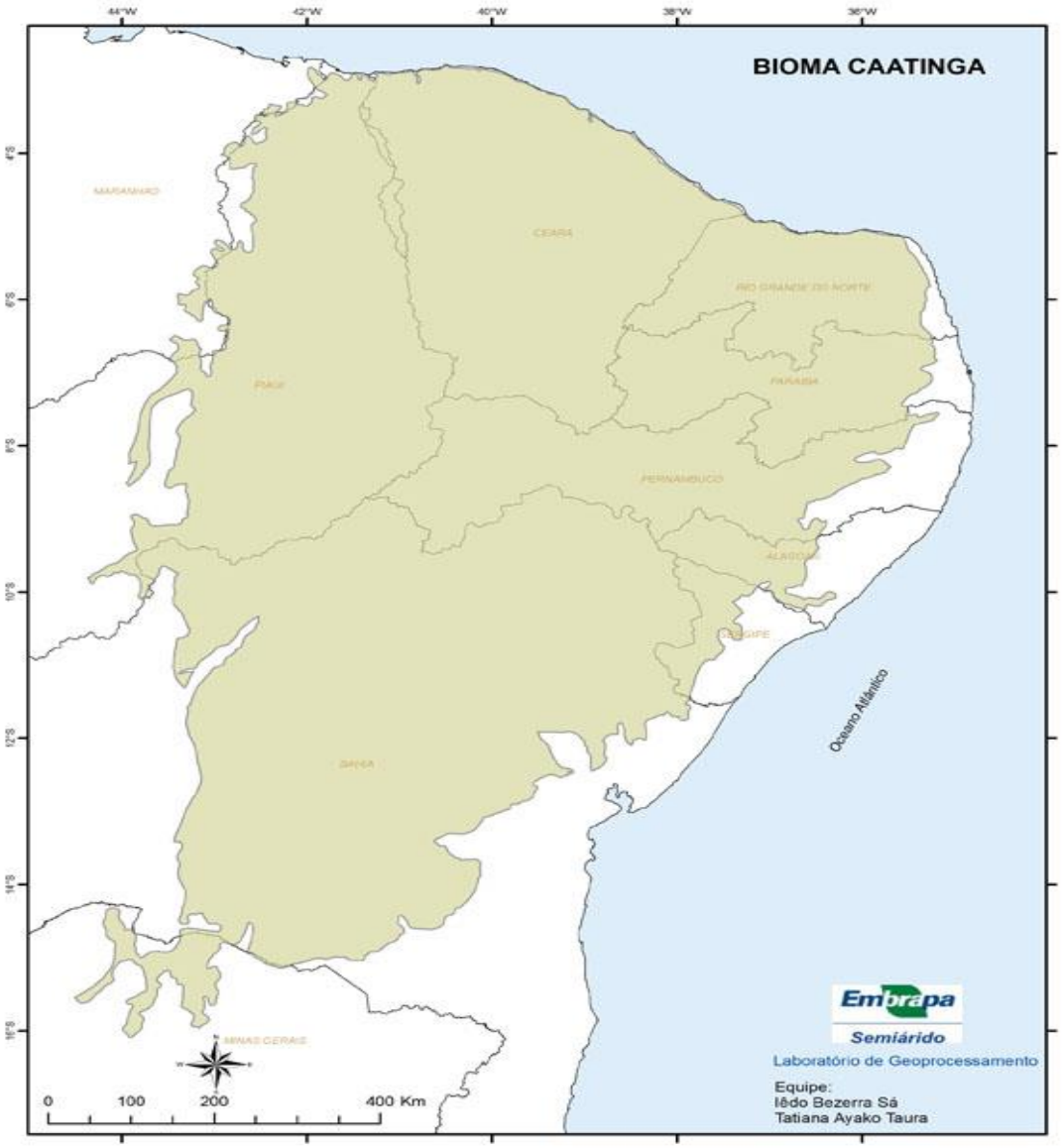
Fonte: archivo.cepal.org

2. O BIOMA CAATINGA E AS BELEZAS CÊNICAS DAS PAISAGENS

A região do Nordeste brasileiro é representada do ponto de vista dentro de um contexto geoambiental e geoeconômica, como um espaço complexo e diversificado no domínio dos trópicos. Do ponto de vista de uma Geografia Intertropical, observa-se praticamente todos os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos verificados no Brasil, Dentro de uma Geografia intertropical, resguarda praticamente todos os tipos de Domínios morfoclimáticos e fitogeográficos verificados no Brasil, caracterizando o domínio morfoclimático do Bioma da Caatinga, campeado com os sertões semiáridos. Já asseverava Ab'Saber, em Domínios de Natureza do Brasil, que o Nordeste se apresenta como uma das regiões socialmente mais dramáticas das Américas. É reconhecidamente uma das regiões semiáridas mais povoados do mundo.

Essa província fitogeográfica denominada de Bioma da Caatinga, compreende uma área geográfica de 844.453 Km² (IBGE, 2004) coma a sua totalidade de seus limites encontrando-se dentro do território brasileiro, não encontrando-se suas características em nenhuma outra região do mundo. De acordo com o mapa 1 Bioma da Caatinga segundo o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE, esse espaço ocupa quase toda a totalidade do espaço nordestino e Norte do estado de Minas Gerais, região do Vale do Jequitinhona.

Mapa 1 – Localização do Bioma Caatinga



Fonte:
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE

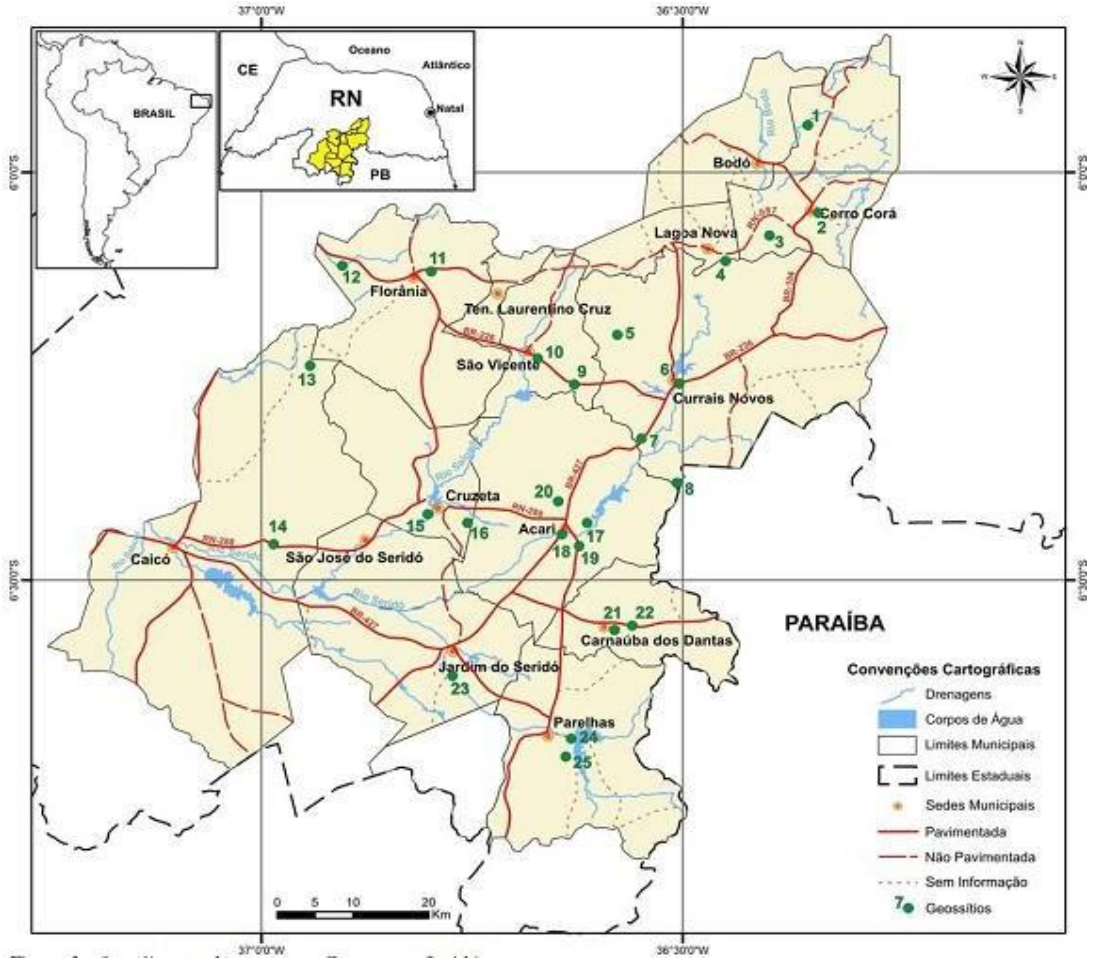
Existem uma diversificação de paisagens de belezas cênicas nesse bioma, com suas formações fitogeográficas, geológicas, geomorfológicas e pedológicas, além de pinturas rupestres que podem ser encontradas em diversas locais, uma delas mais significativas localizada na Serra da Capivara no estado do Piauí, onde segundo constatações de datações arqueológicas, a presença humana nesse espaço equivale a 32 mil anos. A foto 1 é caracterizada pelo Bioma da Caatinga, levando-se em conta todo o conteúdo mencionado anteriormente.

Foto 1 – Paisagem da Caatinga Brasileira

Fonte:https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2019/09/12/caatinga-negligenciada – Visitada em 31/12/2022.

No que diz respeito especificamente ao Bioma do Seridó Potiguar, esse foi agraciado esse ano como o segundo geoparque do Brasil, denominado de Geoparque Seridó, que abrange uma área de 2,8 mil quilômetros quadrados em seis municípios do Seridó potiguar, foi reconhecido como um território de relevância mundial pela Unesco - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. Esse geoparque foi incorporado numa lista de 177 Geoparques Mundiais da organização. A biodiversidade desse geoparque foi constatada como de uma beleza cênica espetacular, sendo por esse motivo, agraciada por esse título no dia 13 de abril de 2022, durante a 214ª Seção Executiva da UNESCO, recebendo a chancela de Geoparque Mundial da Unesco. Enfatizando as belezas cênicas do Seridó, pode-se mencionar que a região abriga uma natureza formada por rochas, trilhas, rios, açudes e vegetações rasteiras, com sítios arqueológicos e inscrições rupestres, oferecendo atrativos turísticos que a colocam em uma posição privilegiada. Em razão da rica geodiversidade, a região do Seridó expressou subsídios suficientes para a criação de uma proposta de Geoparque, justamente por possuir um Patrimônio Geológico de natureza ímpar, retratando os testemunhos geológicos que modelaram o local, resultando em suas formas de relevo e paisagem, além de possuir um grande valor cultural, que aliado aos aspectos arqueológicos, turísticos e científicos, atendeu a necessidade de criação do Geoparque. A figura 2 nos mostra a localização do Geoparque Seridó, com os seus seis municípios que compõem essa unidade, localizando-se na Região Centro-Sul, do estado do rio Grande do Norte.

Figura 2 – Localização do Geoparque Seridó



Fonte: Nascimento e Ferreira 2010.

3. A BELEZA CÊNICA DA PAISAGEM DEGRADADA.

No que diz respeito ao processo da beleza cênica dessa área em foco, a condição de aridez associada aos processos da ação antrópica vem ocasionando um significado processo de degradação ambiental, tornando-se essa área como um dos núcleos de desertificação do espaço brasileiro, caracterizado o por queimadas, cultivos de algodão em épocas pretéritas, pastorei e exploração aleatória de lenhas para atender as fornalhas de pequenas padarias, cerâmicas e minerações, alterando a composição florística e a estrutura da vegetação nativa potencial desse Bioma da Caatinga.

O processo de desertificação é definida como a dedegradação dos solos, dos recursos hídricos e da biodiversidade, nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas, resultantes de fatores climáticos e atividades humanas (United Nations, 1994). No Brasil, as áreas suscetíveis à desertificação alcançam 980.711 Kmª, distribuídos em oito estados

do Nordeste e no e no norte do Estado de Minas Gerais. Na região do Seridó a área afetada é de aproximadamente 2.341 km^2 .

A caatinga do Seridó é uma vegetação hiperxerófila, com aspecto arbóreo-arbustivo esparso e se fixa em solos rasos, pedregosos e erodíveis. O estrato herbáceo é composto principalmente por *Aristida setifolia* (capim panasco) e as cactáceas estão representadas por vários táxons (Luetzelburg, 1923;Andrade-Lima, 1981).

Philipp Von Luetzelburg descreveu a Caatinga do Seridó como uma subespécie da caatinga, afirmando que sua origemnão é endêmica e sim, criada posteriormente pela influência do homem; deram-lhe origem as grandes e repetidas queimadas, das quais lançavam mão os primeiros colonizadores como meio eficaz de defesa contra os contínuos ataques do gentio e também para forçarem uma passagem através da densíssima vegetação da caatinga (Luetzelburg, 1923). O registro mais antigo de colonização data de 300 anos, idade de um muro de pedra, arquitetura típica da região (Seridó, 2001). Na Foto 2 pode-se observar as cercas de pedras construídas ao longo da Rodovia 086 entre as cidades de Equador e Parelhas, onde se constitui em exemplares de beleza cênica única no Brasil.

Foto 2 – Construções de cerca de pedras

Fonte: Autores, 2022

Os efeitos de impactos visuais na beleza cênica da paisagem do espaço desse bioma, podem ser aumentados quando considerados positivos ou através de

mitigações. Levando-se em conta quando se trata de alterações na configuração da paisagem, torna-se difícil o aspecto original da paisagem ser restabelecido.

A figura 3 apresenta as formas de proteção da paisagem que podem considerar o fator beleza cênica como critério para a criação de áreas protegidas no Brasil.

Figura 3 – Fluxograma – Critérios de áreas protegidas no Brasil

Fonte: Geraldo Santos Landovsky, 2014

Levando-se em conta os efeitos das atividades de mineração e do extrativismo mineral na área onde se encontra esse bioma, o principal e mais característico impacto causado pela atividade minerária é o que se refere à degradação visual da paisagem. Os efeitos da degradação ambiental podem ser assim resumidos: focos de erosão (remoção de solo); escorregamento de massas de solo/rochas; assoreamento de vales e cursos d'água; poluição visual, desaparecimento de morros; aterros de depressões e desflorestamento).

A poluição visual é o primeiro efeito visível da mineração ao meio ambiente. Grandes crateras e lagos, paredões e áreas devastadas são produtos da mineração em numerosos casos, impedindo a posterior utilização. Em alguns casos, a reconstituição da paisagem em grandes jazidas tal qual era antes da extração é muito difícil. Porém, através de condução adequada das operações de lavra e de um projeto

de recuperação, que leve em conta o destino a ser dado à área após a extração, a degradação ambiental pode ser reduzida e até eliminada. A Figura 4 nos mostra o contraste visual gerado por uma atividade de mineração.

Figura 4 - Contraste visual gerado por atividade mineradora

Fonte: https://br.pinterest.com/pin/670614200745765916/

A degradação visual da paisagem é um dos principais impactos. É causada pela remoção da cobertura vegetal, pelo desenvolvimento da mina a céu aberto, implantação de infraestrutura (alojamento, escritórios, ect.) e pela disposição de resíduos sólidos e aquosos.

Geralmente, em virtude da extração do minério e disposição de estéril há um impacto visual que pode ser suavizado com adoção de certas técnicas disponíveis, tais como:

a) cortina arbórea: sistema de vegetação que, se plantado adequadamente, confina a região minerada e protege o meio ambiente dos fatores poluentes relativos a poeiras e ruídos;

b) bancos: anteparos artificiais. Na sua construção, são utilizados materiais provenientes da mina, como o próprio estéril que, disposto adequadamente, atenua a agressividade da paisagem da área em mineração;

c) perfil topográfico: adequação da linha do horizonte da cumeada da terra de onde foi extraído o minério a fim de harmonizá-la com a parte não minerada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se trata da paisagem, devem-se considerar aspectos sócio-culturais, ecológicos, estéticos e ambientais. A função estética da paisagem deveria ser considerada nas intervenções territoriais e sua proteção, garantida por lei. Evidentemente, padrões estéticos terão sempre um julgamento subjetivo e seria autoritarismo impor um padrão estético oficial. Entretanto, existe certo grau de consenso em relação à beleza de elementos naturais, e também dos elementos construídos.

Mas afinal, o que é paisagem? Qual a origem e a importância da beleza cênica da paisagem? Qual o significado da expressão *beleza cênica da paisagem*?

A paisagem não é nem natureza nem cultura. Existe por causa da sociedade que a identifica e a nomeia. Há diferentes modos de ser da paisagem, que é sujeitoe objeto da paisagem, permanência e movimento, mutabilidade e persistência. É também "material", além de propiciar todas as sensações sem deixar de serintangível (SERRÃO, 2011).

A origem da paisagem é uma marca impressa no espaço geográfico pela sociedade humana, criada e nomeada, inicialmente, de duas maneiras. Por intermédio dos artistas e pelos naturalistas que, durante as suas viagens realizadas a partir do século XV, puderam visualizar diferentes paisagens e posteriormente desenhá-las e transformá-las em quadros, poemas e narrativas. E, também, pela apropriação do espaço físico para as atividades agrícolas e pastoris. Espaço esse designado como paisagem para quem vive na área urbana, pois o produtor rural nãoconsidera o local onde ele vive como uma paisagem e sim como a "sua terra".

Quando nos referimos as belezas cênicas do Bioma da Caatinga, especificamente no espaço correspondete ao Seridó Potiguar, observa-se que esse espaço vem perdendo

os seus atrativos naturais, devido evidentemente à ação antrópica, ocasionada por vários fatores de ordem sócioeconômica, ora para atividades agrícolas, ora para atividades do extrativismo mineral, beleza essa que vem perdendo as suas características ao longo do tempo e do espaço.

Um dos pontos positivos no tocante à preservação ambiental e a consequênte estabilidade da beleza cênica no Seridó Potiguar, foi a a instalação do Geoparque Seridó, reconhecido esse ano, como o segundo geoparque do Brasil, de acordo com a UNICEF, o que irá amenizar os efeitos dos impactos nesse espaço.

REFERÊNCIAS

JUNIOR, A,; COSTA, M. V. *Mineração e Dinâmica da Paisagem.* Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017.

CORRÊA, R. L; ROSENDAHL, Z.(org.) *Paisagem, tempo e cultura*.EDUERJ: Rio de Janeiro, 1998.

JORGE, A. M. G. *Introdução à Percepção*: entre os sentidos e o conhecimento. São Paulo: Paulus, 2011.

Landovsky, G.S. *Proteção de áreas de beleza cênica e análise de intervisibilidade* (Tese): ensaio sobre os Campos Gerais, Paraná. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, SC, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SBF. Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília – DF. 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: CAATINGA. https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/caatinga. Visitado em 01 de mai. 2022.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. (1998). Mapa de ocorrência de desertificação e áreas de atenção especial no Brasil. Brasília: MMA/SRH.

NASCIMENTO, M. A. L. do; FERREIRA R. V. Projeto Geoparques GEOPARQUE SERIDÓ – RN Proposta. Ano 2010.

NOGUEIRA, J. M. et al**.** *A beleza cênica como patrimônio natural*. Disponível em: www.aultimaarcadenoe.com. Acesso em: 01 mai. 2022.

PEDRAS, Lúcia R. V. *A paisagem em Alexander von Humboldt*: o modo descritivodos quadros da natureza. Revista USP, São Paulo, n 46, p. 97-114, junho/agosto 2000.

PROBIO. MMA. Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002, 404p.

SANTOS, Antonio S. R. dos. Beleza Cênica como patrimônio Natural. Artigo publicado no jornal O Estado de São Paulo, caderno viagem. 23/11/04. Disponível em http://www.aultimaarcadenoe.com.br/wp-

content/uploads/2011/05/Beleza_cenica_como_patrimonio_natural-ASilveira-368.pdf.

SCHOBBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto. *O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de Geoparques.* CPRM: Brasília,2010. 23p.

SENA, L. M. M. de. *Conheça e Conserve a Caatinga:* O Bioma Caatinga: Vol.1 – Fortaleza: Associação Caatinga, 2011, 54p.

TUAN, Yi-fu. Topofilia. São Paulo: Difel, 1980.

VIEIRA, L. F. S. *A VALORAÇÃO DA BELEZA CÊNICA DA PAISAGEM DO BIOMA PAMPA DO RIO GRANDE DO SUL: PROPOSIÇÃO CONCEITUAL E METODOLÓGICA.* Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ATRAVÉS DE TECNOLOGIA MÓVEL

MONITORING THE QUALITY OF RAW WATER IN HIDROGRAPHIC BASINS THROUGH MOBILE TECHNOLOGY

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-17

Saymon Bezerra de Sousa Maciel [1]
Allan Sarmento Vieira [2]
Isabel Lausanne Fontgalland [3]

[1] Mestre pela Universidade Federal de Campina Grande – https://orcid.org/0000-0002-7863-6020.
[2] Professor Associado e Doutor da Universidade Federal de Campina Grande – https://orcid.org/0000-0003-2065-0599.
[3] Professora Titular e Pós-doutora da Universidade Federal de Campina Grande – https://orcid.org/0000-0002-0087-2840.

RESUMO

A água é um elemento da natureza que se apresenta como indispensável à manutenção de todas as formas de vida, estando presente em boa parte das atividades desenvolvidas pelo homem em seu cotidiano. Assim, no intuito de garantir o fornecimento de recursos hídricos de boa qualidade para uso humano, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, especificou parâmetros específicos de potabilidade da água. Verifica-se então a importância do monitoramento da qualidade das águas para seu diagnóstico, a fim de definir o enquadramento de acordo com cada tipo de uso. Dessa forma, identificou-se a necessidade, e a lacuna, de um aplicativo que coletassem e disponibilizassem esses dados na Paraíba. Nesse sentido, a presente pesquisa desenvolveu uma ferramenta a partir de um aplicativo móvel, para a plataforma Android, que recebeu o nome de “ACQUALI”, tendo como função reunir os dados para definir os parâmetros para potabilidade das águas das bacias hidrográficas da Paraíba, possibilitando um melhor acompanhamento da situação dos recursos hídricos. Como suporte, criou-se um banco de dados online, na nuvem, para armazenamento em tempo real dos dados coletados pelos agentes de campo e inseridos através do aplicativo, além disso desenvolveu-se um site personalizado para dispor as informações na forma de gráficos, para assim fornecer subsídios para gestores de recursos hídricos, comitês de bacias e para o público em geral.

Palavras-chave: Acquali. Gestão. Bacias Hidrográficas. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

Water is an element of nature that is indispensable for the maintenance of all forms of life, being present in most of the activities developed by man in his daily life. Thus, in order to ensure the supply of water resources of good quality for human use, the National Council on the Environment (CONAMA), through Consolidation Ordinance No. 5 of September 28, 2017, specified specific parameters for water potability. Thus, the importance of monitoring water quality is verified for its diagnosis, in order to define the framework according to each type of use. Thus, it was identified the need, and the gap, of an application that would collect and make available this data in Paraíba. In this sense, this research developed a tool from a mobile application, for the Android platform, which was named "Acquali", with the function of gathering data to define the parameters for potability of

the waters of the hydrographic basins of Paraíba, enabling a better monitoring of the situation of water resources. As a support, an online database was created, in the cloud, to store in real time the data collected by field agents and inserted through the application, and a customized website was developed to display the information in the form of graphs, to provide subsidies to managers of water resources, watershed committees and the general public.

Keywords: Acquali. Management. Hydrographic basins. Hydric resources.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia apresenta-se como um campo transversal que se desdobra em seu espectro de atuação para as mais diversas áreas do conhecimento, apresentando importantes contribuições no que se refere à aplicação prática. Assim, se apresenta apenas como um diferencial para as cidades inteligentes, mas como uma necessidade que acompanha as tendências tecnológicas e pode sofrer prejuízos e perda de competitividade.

Segundo Luft (2000, p. 632) tecnologia é o "[...] estudo ou aplicação dos processos e métodos utilizados nos diversos ramos da indústria.". Dessa forma, a tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano através de inovações que geram melhorias na qualidade de vida do homem. Um exemplo disso é que o desenvolvimento tecnológico proporciona alterações nos modos de trabalho, tornando-os menos onerosos e aumentando a produtividade.

Nesse contexto, surge a necessidade de compreender a noção de Tecnologia da Informação (TI) associada a gestão de águas brutas. O uso de índices de qualidade de água é uma tentativa que todo programa de monitoramento de águas superficiais prevê como forma de acompanhar, através de informações resumidas, a possível deterioração dos recursos hídricos ao longo da bacia hidrográfica e do tempo. Assim, os parâmetros de qualidade das águas fazem-se imprescindíveis, pois utilizam métodos simples e são capazes de fornecer informações objetivas e inteligíveis.

De acordo com Sauve (2003, p. 4-6), ela refere-se "[...] ao processo de transformar conhecimento em aplicação útil.". A TI é derivada das funcionalidades da Tecnologia e Telecomunicações, sendo possível através dela criar aplicações, viabilizar a conexão e a comunicação, e integrar recursos de diversas áreas. Assim, ela amplia as

perspectivas do disponível e acessível nos segmentos que necessitam de informação e comunicação.

A água é uma substância indispensável para a manutenção da vida no planeta Terra, pode-se observar que a distribuição da vegetação no planeta está relacionada com a presença da água, de tal forma que "[...] hoje se sabe que a disponibilidade de água não só limita o crescimento vegetal, como também a ocupação humana e vegetal na Terra." (PIMENTEL, 2004).

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2012) o Brasil possui 12% da disponibilidade de água doce superficial do mundo, entretanto, apesar do aspecto quantitativo, o aspecto qualitativo representa um fator limitante para o aproveitamento da água. Os diversos usos da água requerem requisitos de qualidade que podem ou não ser atendidos, o que evidencia a necessidade de conhecer a qualidade da água enquanto um fator primordial para a sua gestão.

A água contém diversos parâmetros os quais provêm do próprio ambiente natural, podendo ainda alguns serem introduzidos a partir das atividades humanas. Para caracterizar uma reserva de água existem diversos parâmetros determinados, os quais representam as suas características físicas, químicas e microbiológicas. Esses parâmetros estabelecem janelas de valores padrão e indicam a qualidade da água destacando a existência de impurezas ao serem mensurados valores destoantes dos pré-estabelecidos para determinado uso.

Partindo da compreensão da necessidade de monitoramento da qualidade da água bruta, identificou-se uma lacuna especificamente no Estado da Paraíba, pois embora haja relatórios de impacto ambiental, órgãos ambientais e de abastecimento público, as informações coletadas e produzidas não são integradas nem acessíveis aos gestores públicos.

Nesse sentido, a presente pesquisa propõe apresentar uma proposta de aplicativo para celular, com coleta e armazenamento de forma integrada dos dados de qualidade de água bruta, bem como para disponibilizá-los aos gestores públicos permitindo consequentemente um planejamento parcimonioso e confiável. Para tanto, o trabalho envolveu a produção de um aplicativo móvel na plataforma *Android*, que teve como suporte um banco de dados online, hospedado na nuvem, além de um site para a disponibilização dos dados.

Dessa forma, o aplicativo móvel tem a função de coletar e enviar os dados de diagnóstico da água, sendo seu uso destinado aos funcionários que já realizam este tipo de serviço através da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) em parceria com a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) e os Planos Diretores das diferentes bacias hidrográficas da Paraíba.

Assim, este trabalho teve como objetivo principal propor um aplicativo móvel, para a plataforma *Android*, com a finalidade de coletar dados para monitorar os parâmetros de qualidade da água bruta nos sistemas hídricos do Estado da Paraíba. Na investigação de instrumentos acessíveis para o desenvolvimento da gestão de recursos hídricos estadual e federal, este trabalho propõe a fusão de áreas que possuem interseção, como o sistema de informações de recursos hídricos e a qualidade das águas. Pautado nesta questão percebe-se que a pesquisa apresenta utilidade e relevância científica para as duas áreas. Além disso, vale considerar o ineditismo do projeto, posto que, na região paraibana, não se identificam propostas semelhantes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tratando-se das características da água, é importante considerar que o meio líquido apresenta duas características diferenciais que condicionam a conformação de sua qualidade: a capacidade de redução e a capacidade de transporte. A água, além de ser composta pelos elementos hidrogênio e oxigênio na proporção de 2:1, pode também dissolver uma enorme diversidade de elementos. Dessa forma, esses elementos alteram a sua composição, moldando suas definições específicas. Além disso, as substâncias diluídas e as partículas situadas na massa líquida são levadas pelos percursos pluviais, mudando completamente de posição e formando um cunho eficiente para a distinção da água.

Segundo Von Sperling (2007), a qualidade de uma água é determinada por fenômenos naturais e antrópicos que influenciam a bacia hidrográfica, pois a água, sendo um solvente universal, transporta gases, elementos, substâncias e compostos orgânicos dissolvidos. A união das atribuições de dissipação e de transporte permite compreender a questão da pureza da água, pois essa é resultante dos processos que acontecem na massa líquida e na bacia de fluxo do corpo hídrico. Outro aspecto

consideravelmente relevante refere-se às espécies de micro-organismos que também vivem no espaço aquático, alguns organismos podem provocar alterações físicas e/ou químicas na água, enquanto outros padecem pelos efeitos destas tais mudanças.

Segundo Costa (2007), a qualidade da água está diretamente relacionada com a sua utilização, de forma que há padrões mínimos exigidos para cada tipo de uso, por exemplo, o uso doméstico, industrial, irrigação, entre outros. Os usos múltiplos dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas também acarretam grandes variações das características físicas, químicas e micro-bacteriológicas ao longo de seu percurso.

A qualidade exigida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) traduz-se nas concentrações máximas autorizadas para certas substâncias presentes de forma detalhada na Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, que apresenta a classificação e orientações ambientais para o enquadramento das águas de subsolo e de superfícies, indicando ainda as condições e padrões de lançamento de efluentes. Os fundamentais indicadores da qualidade da água são divididos entre os aspectos microbiológicos, físicos e químicos.

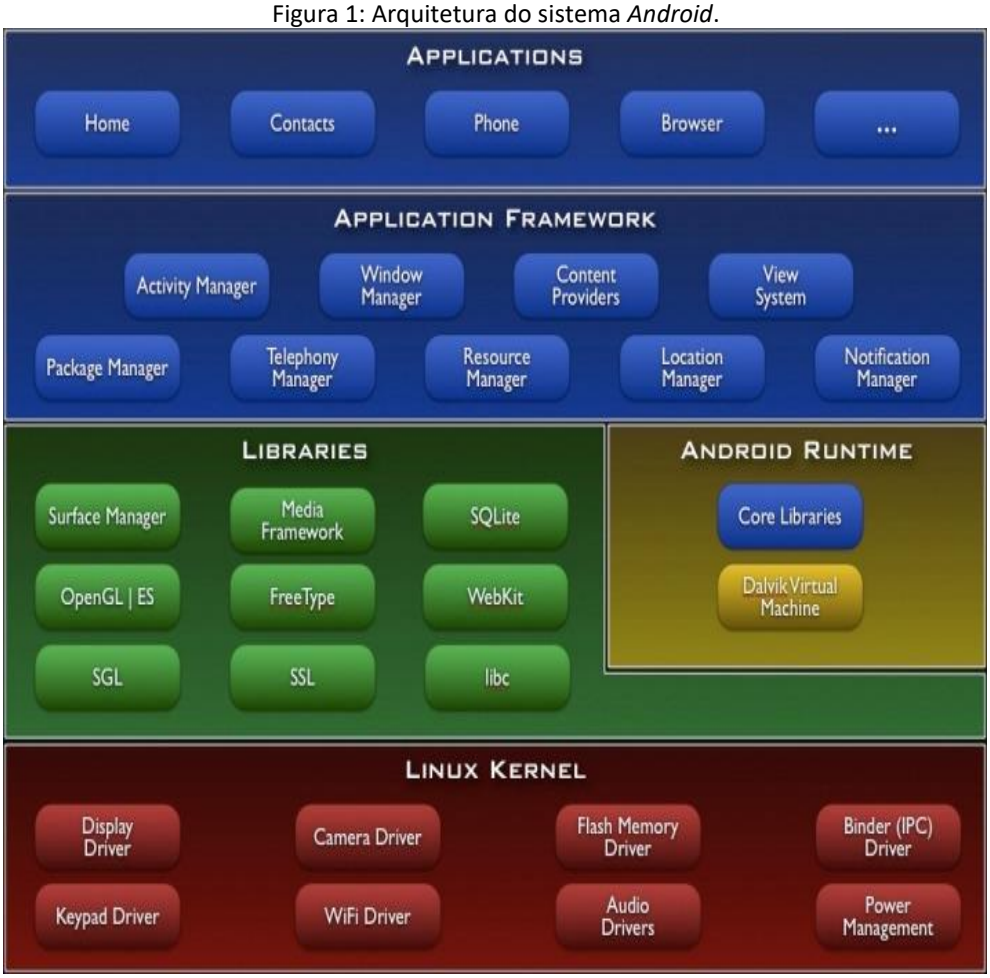
As impurezas físicas que podem ser vistas na água apresentam-se na forma sólida ou na forma gasosa, sendo que as concretas se subdividem em suspensas, coloidais e diluídas. Assim, os parâmetros físicos referem-se à cor, à turbidez, à temperatura, ao sabor, ao odor, entre outros. As impurezas químicas podem ser identificadas como inorgânicas ou orgânicas, sendo os metais pesados um bom exemplo do primeiro grupo e os pesticidas do último. Isso faz com que os parâmetros químicos tenham de lidar com questões como a salinidade, a dureza, a alcalinidade, a corrosividade, a participação de íons de ferro e manganês, participação de impurezas orgânicas e inorgânicas, aparecimento de nitrogênio ou fósforo, aparecimento de agrotóxicos, entre outros.

No que concerne às impurezas microbiológicas, elas consistem em microrganismos, a saber: bactérias, vírus e protozoários. Já os parâmetros microbiológicos lidam com microrganismos patogênicos, coliformes fecais, algas e bactérias decompositoras, entre outros. Estas características ou parâmetros, quando avaliados em conjunto, possibilitam verificar os níveis de poluição de um determinado manancial, promovendo a definição da qualidade da água e seu enquadramento dentro de classes pré-definidas (CARVALHO, 2005).

2.1. PLATAFORMA ANDROID

Como a presente pesquisa envolveu o desenvolvimento de um aplicativo na plataforma *Android*, faz-se necessário neste momento abordar seu conceito e características principais. Para tanto, o *Android* é uma plataforma de *software* que permite criar aplicativos para dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets* (Figura 1). Ele foi desenvolvido pela *Google™*, e posteriormente pela OHA (*Open Handset Alliance*), uma organização que une várias empresas com o objetivo de criar padrões abertos para dispositivos móveis. O sistema operacional *Android* é um aplicativo *Open Soure* desenvolvido visando um vasto conjunto de dispositivos com características diferentes, por ser *Open Soure*, seu objetivo principal é oferecer uma plataforma na qual desenvolvedores, operadoras e fabricantes possam inserir suas ideias e inovações, resultando em um produto que realmente aprimora a experiência do usuário (GOOGLE, 2016).

Figura 1: Arquitetura do sistema *Android*.



Fonte: Prado (2011).

Ferramentas e APIs (*Application Programming Interfaces*) para o desenvolvimento de aplicativos *Android* são fornecidas na versão Beta do *Android SDK*, por meio da linguagem de programação Java, esta API oferece os seguintes recursos (SILVA, 2012): - *Framework* de desenvolvimento de aplicação: possibilita a reutilização e a substituição de componentes, além de facilitar o acesso a recursos exclusivos e manutenção; - *Dalvik*: máquina virtual criada e otimizada para a utilização em dispositivos móveis e suas restrições; - Navegador web integrado: é integrado e baseado no *WebKit engine*, sendo seu código aberto; - Biblioteca de gráficos: disponibiliza, por meio de biblioteca, gráficos otimizados e personalizados para dispositivos móveis. Estes gráficos podem ser de duas e três dimensões, com a opção de aceleração de hardware; - *SQLite*: armazenamento de dados estruturados; - Suporte para mídia: disponibiliza a execução de áudio, vídeo e imagem estática em diversos formatos, como: MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG e PNG; - Telefonia com tecnologia GSM: permite a manipulação de operações telefônicas, dependendo do acesso por parte do fabricante; - *Bluetooth*, EDGE, 3G e *WiFi*: disponibiliza tecnologias de transmissão de dados sem fio, mas dependem da concessão do fabricante; - Câmera, GPS e bússola: fornece interação com redes sociais, contudo depende da permissão do fabricante; - Ambiente de desenvolvimento com plugin para a IDE Eclipse: oferece dispositivo emulador, ferramentas de depuração, supervisão de memória e desempenho.

A arquitetura do *Android* é composta por quatro camadas, sendo a primeira camada é o *Linux Kernel*, onde estão todas as conexões do software com o *hardware*, ou seja, a interligação dos componentes com o sistema. Na segunda camada encontram-se as bibliotecas que trabalham com gráficos e banco de dados e o *Android Runtime*, que é responsável por traduzir o *bytecode* em linguagem de máquina. A terceira camada é composta pelos *frameworks* que é o ponto de conexão entre aplicações e as bibliotecas. Finalmente, a quarta e última camada é a de aplicações, contendo todos os aplicativos acessados pelos usuários, como e-mail, envio de SMS, calendários, navegador de internet, contatos, entre outros (PRADO, 2011).

2.2. PLATAFORMA FIREBASE

O *Firebase* é uma plataforma para o desenvolvimento de aplicativos móveis na internet, através de ferramentas que visam ajudar os desenvolvedores a construir

aplicativos de qualidade (FIREBASE DATABASE, 2016), nela são agrupados diversos serviços importantes, tais como o sistema de análise (*Firebase Analytics*), sistema de autenticação de usuário (*Firebase Auth*), armazenamento (*Firebase Storage),* banco de dados (*Firebase Realtime Database*), hospedagem (*Firebase Hosting*), entre outros.

Para este trabalho foi utilizado apenas o serviço de banco de dados não relacional, o *Firebase Realtime Database*, esse banco de dados consiste em uma árvore *JSON* gigante na qual todos os dados estão armazenados nos *nodos*, o que facilita uma modelagem simples dos dados (Figura 2).

O maior benefício do *Firebase Realtime Database* é que ele já possui um sistema 25 de sincronização instantânea implementado, fazendo com que, caso ocorra alguma modificação no banco de dados, todos os aplicativos que tenham a referência daquele item o atualizem automaticamente, ao invés de trabalhar com requisição e resposta como é normalmente utilizado em outros bancos.

Figura 2: Fluxo de sincronização em tempo real.

Fonte: FIREBASE (2016).

Em conjunto com o *Firebase Realtime Database* também foi utilizado uma biblioteca *FirebaseUI* fornecida pela própria *Firebase*, que possibilita uma integração rápida e fácil entre elementos UI e APIs do *Firebase* como *Firebase Database* ou *Firebase*

Authentication (FirebaseUI for Android — UI Bindings for Firebase), abstraindo algumas funções do lado do usuário e automatizando o processo de sincronização entre o banco e a aplicação.

O Firebase possui ainda diversos recursos, dos quais destacamos os seguintes:

1) ***Authentication*:** Permite implementar um sistema de autenticação segura e de melhor experiência de login para os usuários finais. Oferece uma solução de identidade completa, compatível com contas de *e-mail* e senha como login do *Google, Twitter, Facebook e GitHub*;
2) ***Realtime Database:*** Banco de dados *NoSQL* hospedado na nuvem. A partir dele os dados armazenados são sincronizados entre os usuários em tempo real. Os dados são armazenados em uma espécie de árvore *JSON*;
3) ***Cloud Messaging:*** Recurso que oferece uma conexão confiável entre servidor e dispositivos para enviar e receber mensagens e notificações no *Android, iOS e WEB*, com baixo consumo de bateria. As notificações podem ser enviadas instantaneamente ou em horários pré-definidos;
4) **Monitoramento e Desempenho:** Mecanismo que fornece insights sobre o desempenho do app, como tempo de inicialização e latência da rede à qual o usuário está conectado.
5) ***Crash Reporting:*** Recurso que ajuda a diagnosticar e corrigir problemas no aplicativo, onde os erros são agrupados por categorias, as versões do aplicativo com falhas e modelo de dispositivo afetado são detalhados;
6) ***AdMob:*** Plataforma de publicidade móvel que pode ser usada para gerar receita com sua aplicação. Os anúncios podem ser exibidos como banners, anúncios intersticiais ou em vídeo (FIREBASE, 2016).

2.3. PLATAFORMAS MÓVEIS UTILIZADAS NOS RECURSOS HÍDRICOS

Com os objetivos desta pesquisa definida foi desenvolvido um levantamento na literatura de alguns aplicativos que possuem uma proposta similar às que são oferecidas pelo ACQUALI, a fim de analisar suas semelhanças e peculiaridades. A inovação proposta do aplicativo ACQUALI pode ser diferenciado de outros aplicativos com propósito semelhantes, como será abordado a seguir, pois ele foi idealizado a partir da dificuldade

de realizar uma coleta de dados sobre a qualidade de água bruta de forma integrada, transparente e online de variados parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos sistemas hídricos, levando em consideração o Estado da Paraíba como estudo de caso.

2.3.1. QUALIMINDU

O protótipo de aplicativo móvel denominado de "QualiMindu", com abreviação de "Qualidade" e o nome do Igarapé "Mindu", foi elaborado pelo mestre Elton Alves (2018) em seu projeto dissertativo e teve como objetivo reunir dados de qualidade das águas do rio Igarapé do Mindu, zona urbana da cidade de Manaus-AM, e fornecer dados qualitativos do estado atual do córrego, para sociedade e gestores de recursos hídricos.

Verificou-se que, no que se referem aos seus objetivos, o aplicativo apresentou bastantes similaridades para com a proposta do presente projeto, abordando quase a mesma quantidade de parâmetros para avaliar a qualidade da água. No entanto, o mesmo teve uma trajetória muito curta por causa da falta de parametrização de novas funcionalidades e provável falta de recursos financeiros para sua inscrição e operacionalização na plataforma "Google Play Store".

2.3.2. PLATAFORMA MÓVEL AQUÁTICA

A elaboração de um protótipo de uma plataforma móvel aquática controlada remotamente teve como objetivo possibilitar a obtenção de parâmetros relevantes na estimação da qualidade da água de forma remota (MACHADO; SOUZA, 2015). De forma geral, a solução oferecida pelo protótipo era um veículo autônomo de superfície (ASV) dotado de sensores embarcados em um dispositivo móvel com sistema operacional *Android* e um sensor para aquisição de dados de um parâmetro de qualidade da água (temperatura), que se comunicava enviando dados e recebendo comandos de uma estação remota controlada por um usuário, através de uma rede 3G (MACHADO; SOUZA, 2015).

O projeto aproxima-se da proposta aqui apresentada no sentido de que também teve por finalidade a aferição da qualidade da água. Em contrapartida, o protótipo apresentou a diferenciação de criar uma plataforma móvel aquática controlada remotamente, tendo como principal limitação, comparativamente, a abordagem de apenas um aspecto dentre os parâmetros que influenciam a qualidade da água, a saber: a temperatura.

2.3.3. WATERLIFE

O *Waterlife* consiste num dispositivo para monitorar a qualidade da água utilizando as plataformas *Android* e *Arduino*, construído com sensores que podem medir os fatores físico-químicos da água, ajudando na prevenção de danos que podem ser causados caso ela não seja encontrada dentro dos valores padrões de potabilidade (MESA; RIUS; VILHANUEVA, 2015). O dispositivo foi criado utilizando sensores prontos de pH e temperatura, além de desenvolver outros para mais medições como de condutividade e turbidez. Todos estes sensores foram utilizados e desenvolvidos para *Arduino* (MESA; RIUS; VILHANUEVA, 2015).

O projeto apresenta à similaridade do desenvolvimento de um aplicativo utilizando as plataformas *Android* e *Arduino*, abordando, contudo, menos parâmetros de qualidade da água em relação ao presente projeto. Além disso, notou-se que, apesar do direcionamento da proposta ser a população local, não há apontamentos sobre como a transparência destas informações foi concretizada.

2.3.4. H2O QUALITY

O *H2O Quality* é um aplicativo gratuito que foi criado pela empresa EPAL, considerada pioneira no setor da água a nível mundial. O referido aplicativo funciona por georreferencia, disponibilizando a qualquer cidadão os resultados da qualidade da água relativos ao local onde o mesmo se encontra, com informações atualizadas diariamente, estando disponível em português e em inglês.

De acordo ainda com informações da empresa, através do aplicativo é possível saber informações sobre os principais parâmetros da qualidade da água, visualizando os resultados e valores paramétricos. No entanto, esta aplicação funciona apenas na região da cidade de Lisboa, em Portugal, mas a ideia é bastante inovadora e tem potencial para ser propagada por outras países.

2.3.5. QWATER

O aplicativo "*QWater*" foi desenvolvido pelo mestre Arlan de Medeiros (2018) em seu projeto dissertativo e teve o objetivo de interpretar relatórios de qualidade de água para fins de irrigação. O aplicativo serviu para avaliar os riscos de salinidade, a

toxidez de iônica, riscos de obstruções de gotejadores na irrigação localizada e problema com infiltração de água no solo (MEDEIROS, 2018).

Partindo desse cenário, este aplicativo foi capaz de ajudar os agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural, agricultores, irrigantes e outros usuários na tomada de decisões sobre as melhores práticas de manejo de irrigação quando se utiliza água salina como, por exemplo, as estratégias de aplicação e a indicação de plantas tolerantes de acordo com o nível de salinidade da água (MEDEIROS, 2018). Segundo o trabalho, o uso deste aplicativo possibilitaria que a informação chegasse mais rápido ao agricultor e ao irrigante, pois só seria necessário um celular para baixar e assim poder monitorar e manejar a sua água de irrigação com mais segurança.

Embora também aborde a qualidade da água, percebe-se que o objetivo da proposta do *QWater* é bem diferente da do presente projeto, posto que ele apresenta um enfoque em águas salinas com direcionamento para irrigação. Percebemos, contudo, que a ideia de praticidade para o usuário e transparência das informações são comuns aos dois projetos.

3. METODOLOGIA

Dessa forma, as esferas qualitativa e quantitativa podem ser entendidas como complementares para a metodologia de pesquisa. Nesse contexto, os dados inicialmente trabalhados nesta pesquisa, referentes aos parâmetros da qualidade da água bruta, apresentam-se como essencialmente qualitativos. Ao mesmo tempo, foram utilizados procedimentos de linguagem de programação do *Android*, que têm na sua essência algoritmos matemáticos, que permitirão uma coleta de dados quantitativos, envolvendo ainda a conversão de sua forma bruta em gráficos, para uma melhor compreensão.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico de livros, revistas, periódicos, publicações avulsas e imprensas, no campo de estudo dos parâmetros de qualidade de água, a fim de obter-se uma melhor visão acerca de todo o contexto da problemática. Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Na primeira, foi realizada uma apreciação dos principais parâmetros de qualidade da água bruta. Na segunda etapa constituiu-se o desenvolvimento do aplicativo móvel, na plataforma

Android, que tem como finalidade coletar os índices dos principais parâmetros de qualidade de água bruta estudados na primeira etapa e repassar para um banco de dados online.

O banco de dados online, por sua vez, recebe os dados de forma centralizada, integrando as análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água, a fim de auxiliar sua gestão pelos órgãos competentes. Por fim, foi desenvolvido um website para dispor estas informações por meio de gráficos, tanto para os usuários de recursos hídricos como também para fins de gestão pública.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

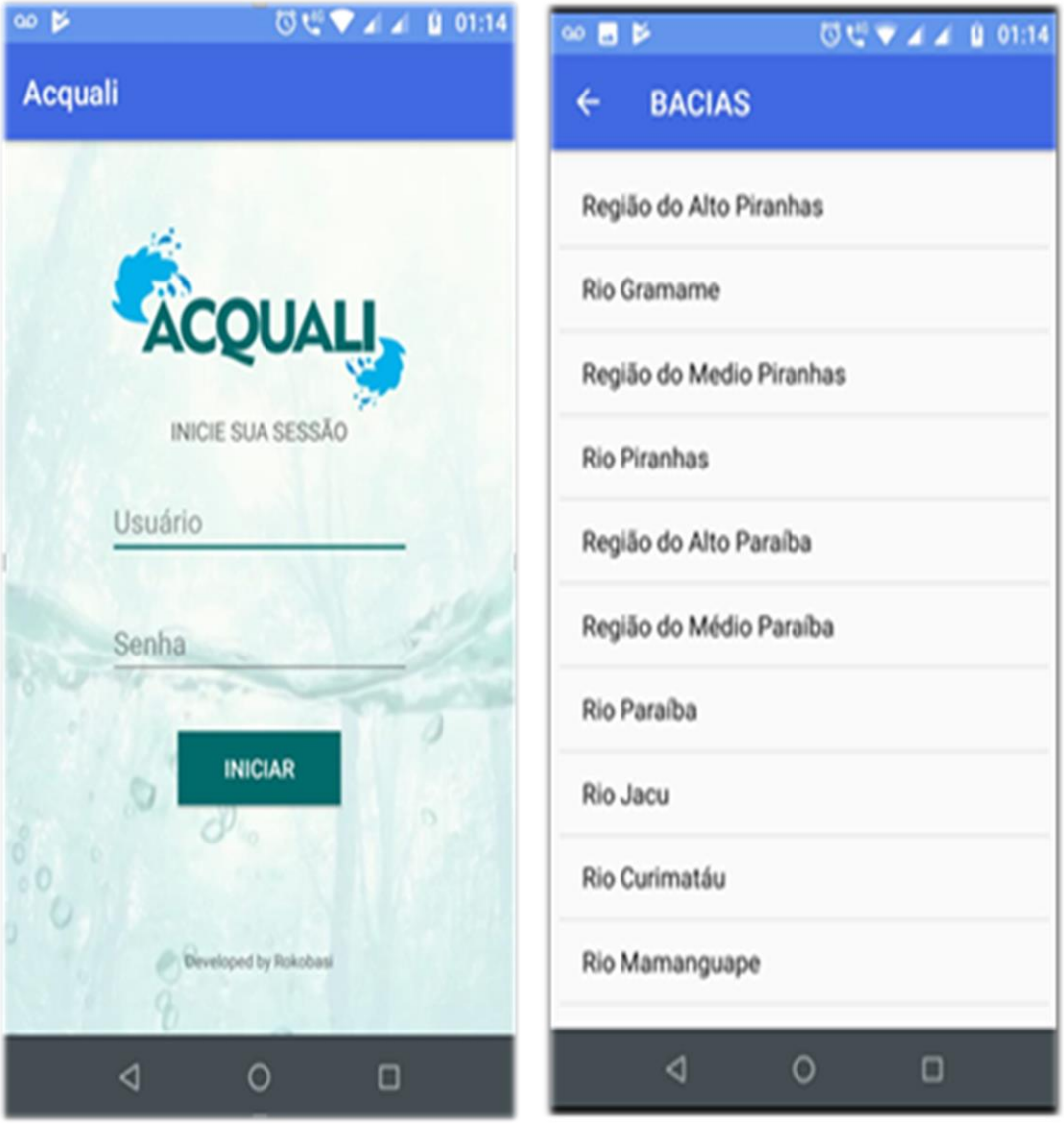
O aplicativo proposto foi nomeado de “ACQUALI”, sendo uma junção entre os termos “ACQUA”, água em italiano, e “QUALI”, a abreviação de qualidade. O aplicativo foi idealizado para coletar e dispor os dados de qualidade das águas dos reservatórios das Bacias Hidrográficas, com o objetivo de fornecer dados qualitativos do estado atual desses açudes para a sociedade e gestores de recursos hídricos.

O processo de desenvolvimento foi feito sob a premissa de que o uso do aplicativo será direcionado para os agentes de campo, assim, os mesmos irão inserir os dados das análises dos parâmetros de qualidade da água que coletarem.

Na tela inicial do aplicativo foi criada uma interface gráfica, como mostra a Figura 3a, com dois campos: e-mail e senha. Foi utilizado o serviço *Authentication da API* do *Firebase*, mais especificamente o método de autenticação de e-mail e senha, essa autenticação usa um *e-mail* de qualquer provedor, que será o usuário de login e a senha será usada para completar a autenticação do acesso.

Após efetuar o *logon*, será carregada do *Firebase Realtime Database* a lista contendo todas as bacias hidrográficas (Figura 3b), permitindo assim ao agente selecionar qualquer uma das opções.

Figura 3: Tela inicial e de apresentação do aplicativo.

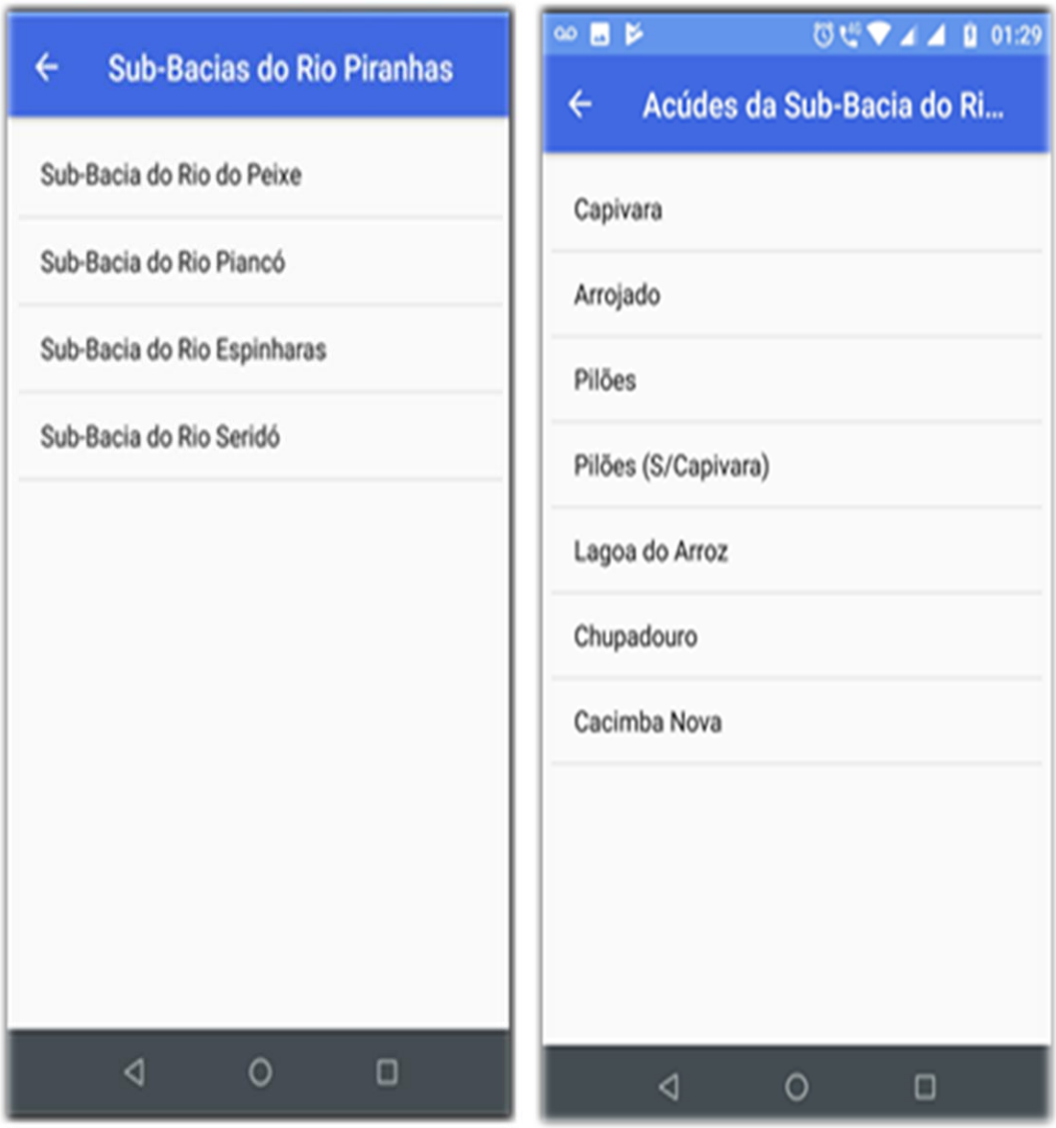


A B

Fonte: Elaboração Própria - Dados da pesquisa.

Após a escolha da respectiva bacia hidrográfica na tela anterior, será carregada do *Firebase Realtime Database* a lista contendo as sub-bacia que a mesma possui como pode ser visto na Figura 4a, caso não haja irá aparecer a lista dos Açudes. Após a escolha da bacia hidrográfica e da sub-bacia, deverá ser escolhido o reservatório em questão para então carregada novamente o *Firebase Realtime Database* com a lista contendo os açudes pertencente a sub-bacia selecionada, como podemos ver na Figura 4b.

Figura 4: Tela de acesso as sub-bacias e reservatórios cadastrados.



A B

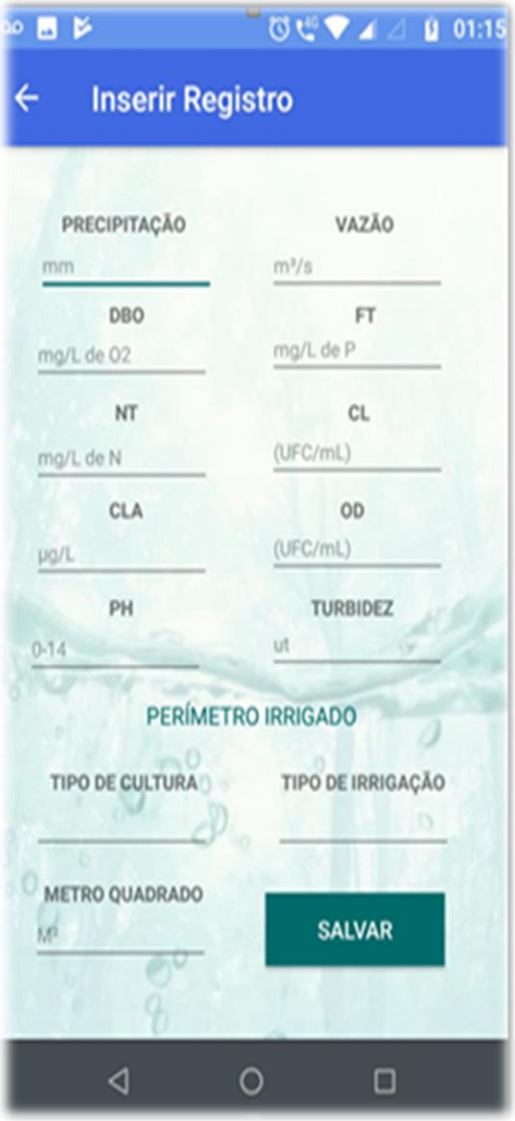
Fonte: Dados da pesquisa.

Com a escolha do reservatório, o operador poderá então ser informar os dados das análises dos parâmetros da qualidade da água. Para tanto serão apresentados os seguintes campos: Precipitação (P), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio Total (NT), Clorofila-a (CLA), Potencial Hidrogeniônico (PH), Vazão, (Q) Fósforo Total (FT), Coliformes Fecais (CL), Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez, conforme Figura 5 a seguir.

Além de permitir a inserção dos parâmetros de qualidade de água, o aplicativo comtempla perímetro (s) irrigado (s) atrelados ao reservatório analisado, ou seja, o operador terá a opção de informar se naquela localidade onde encontra o açude se existe algum perímetro irrigado, se existir o mesmo poderá informar também dados como: O tipo de cultura cultivada, bem como qual tipo de sistema de irrigação utilizado

e o tamanho desse perímetro em metros quadrados. Após inserido os dados, os mesmos serão salvos no *Firebase Realtime Database*, onde poderão ser feitas diversas consultas a esses registros conforme apresentado na tela a seguir (Figura 5).

Figura 5: Tela de registro dos dados pelo operador local.



Fonte: Dados da pesquisa.

5. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a evidenciação dos dados de qualidade de água para o gestor público no planejamento integrado dos recursos hídricos é de extrema importância na modelagem determinística e estocástica dos sistemas hídricos numa bacia hidrográfica, já que os planos diretores são carentes deste tipo de informação inibindo uma análise parcimoniosa do processo de simulação (longo prazo) que requer

séries temporárias longas. Além disso, partindo desse cenário, a inovação deste aplicativo desenvolvido tem o intuito principal de reunir e projetar dados para facilitar o enquadramento das águas numa bacia hidrográfica. O aplicativo encontra-se em fase de testes de usabilidade, suas funcionalidades, telas e botões apresentam um simples manuseio, consistindo num aplicativo de manuseio intuitivo e rápido em suas operações. Portanto, fica de alerta, a relevância urgente e necessária de facilitar a disseminação dos dados que se referem aos parâmetros de qualidade das águas nas bacias hidrográficas.

REFERÊNCIAS

ANDROID STUDIO; Disponível em: https://developer.android.com/studio/intro/index.html. Acesso em: 15 fevereiro. 2019

ANA; Agência Nacional de Águas. Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil: 2012. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/Panorama_Qualidade_Aguas_Superficiais_BR_2012.pdf. Acesso em: 02 de janeiro de 2019.

ANA; Agência Nacional de Águas. Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2013. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/webSite_relatorioConjuntura/projeto/index.html. Acesso em: 27 de dezembro de 2018.

BOTELHO, Valéria Andrade Villela Amarante; MORAES, Augusto Ramalho de; Estimativas dos Parâmetros da Distribuição Gama de Dados Pluviométricos do Município De Lavras, Estado de Minas Gerais. Extrato da Dissertação de mestrado (do primeiro autor) – Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG, 2009.

BRASIL; Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União: Brasília - DF, 28 set. 2017. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html. Acesso em: 20 de maio de 2019.

BRITO, Priscila Nazaré de Freitas; Qualidade da água de abastecimento em comunidades rurais de várzea do baixo rio amazonas, Macapá, 2013. Disponível em: http://www2.unifap.br/cambientais/files/2014/01/TRABALHO-DE-CONCLUS%C3%83O-DE-CURSO_PRISCILA-BRITO.pdf. Acesso em: 29 de dezembro de 2018.

CALBETE, N. O; CALBETE, S. R; ROZANTE, J. R; LEMOS, C. F.; Precipitações intensas ocorridas no período de 1986 a 1996 no Brasil. 1996. Disponível em: http:/www.cptec.inpe.br. Acesso em: 29 abr. 2019.

CARVALHO, Rinaldo C.; Análise matemática de investimentos em processos de despoluição de bacias hidrográficas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambientais). Universidade Federal do Paraná. 2005.

CARVALHO, T. M. de. Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e não convencionais. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 01, n. 01, p. 73–85, Mai/Aug 2008.

CARVALHO, T. M.; Quantificação de sedimentos em suspensão e de fundo no médio rio Araguaia. Revista Geografia Acadêmica, 1:55-64, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/10714540/QUANTIFICA%C3%87%C3%83O_DOS_SEDIMENTOS_EM_SUSPENS%C3%83O_E_DE_FUNDO_NO_M%C3%89DIO_RIO_ARAGUAIA_SUSPENSION_AND_BED_LOAD_SEDIMENTS_QUANTIFICATION_IN_MIDDLE_ARAGUAIA_RIVER. Acesso em: 12 de fevereiro de 2019.

CHATURVEDI, S.; DAVE, P. N.; Removal of iron for safe drinking water. Desalination, 2012, v. 303, p.1-11.

COSTA, R. H. P. G; Qualidade da água. In: Reuso da água, conceitos, teorias e práticas. Fundação de apoio a tecnologia: São Paulo, 1ª ed. Edgard Blucher, p. 25-33. 2007.

DIAS, Diogo Lopes; Demanda Bioquímica de Oxigênio. Brasil Escola. Disponível em https://brasilescola.uol.com.br/quimica/demanda-bioquimica-oxigenio.htm. Acesso em: 2 de maio de 2019.

FILHO, Elton Alves de Souza; Diagnóstico da Qualidade das Águas do Igarapé do Mindu e Criação de Protótipo de Aplicativo para Disponibilização de Dados em Manaus-AM. 2018. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: http://www.pos.uea.edu.br/data/area/dissertacao/download/35-4.pdf. Acesso em: 31 mai. 2019.

FIREBASE DATABASE; Firebase por plataforma. Disponível em: https://firebase.google.com/docs/. Acesso em: 11 de janeiro de 2019.

GOOGLE Developers; Android Developers. Disponível em: https://developer.android.com/guide/index.html. Acesso em: 12 de janeiro de 2018.

GRAMSCI, A. Concepção dialética da história. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

LAZZEREIS, S. A. F. Avaliação e monitoramento da qualidade do rio Alegria. Medianeira, 35 p., 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios): Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LUFT, Celso Pedro; Minidicionário Luft. 20 ed. São Paulo, Ática. 2000.

MACHADO, Felipe Duarte; SOUZA, Lucas Hélion Santana de; Protótipo de uma plataforma móvel baseada em Android para monitoramento de parâmetros de qualidade da água do lago Paranoá. 2015. Monografia (Bacharel em Engenharia Eletrônica) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2015. Disponível em:

https://fga.unb.br/articles/0001/0250/TCC2_Lucas_Helion_Felipe_Duarte_Relatorio.pdf. Acesso em: 31 mai. 2019.

MEDEIROS, Arlan.; Qwater: aplicativo para suporte às análises físico-químicas de água para irrigação. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação). Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2018.

MESA, Eder Daniel Ogeda; RIUS, Liz Micaela Fretes; VILHANUEVA, Marcos Pinheiro.; Waterlife: Monitor de qualidade da Água utilizando as plataformas Android e Arduino. Anais do Computer on the Beach, p. 538-539, 2015.

MINAYO, M. C. S; SANCHES, O.; Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul./sep.1993.

PINHEIRO, M.R.C.; Avaliação de usos preponderantes e qualidade da água como subsídios para os instrumentos aplicada a bacia hidrográfica do rio Macaé. 2008. 152p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Rio de Janeiro: 2008.

PIMENTEL, C. A relação da planta com a água. Seropédica, Rio de Janeiro: Edur, 2004.

PRADO, Sérgio. Introdução ao funcionamento interno do Android. Disponível em: https://sergioprado.org/introducao-ao-funcionamento-interno-do-android/. Acesso em: 19 de janeiro de 2019.

RICHTER, C. A.; Água: métodos e tecnologia de tratamento. São Paulo: Blücher, 2009. 340 p.

SAUVE, J. P.; Avaliação do Impacto de Tecnologias da Informação Emergentes nas Empresas. Qualitymark, 2003. Disponível em: http://books.google.com.br/books?id=zW_H03leHlIC&pg=PA5&dq=defini%C3%A7 %C3%A3o+de+ti#PPA4,M1. Acesso em: 24 de julho de 2018.

SILVA, Fabrício Correia; Desenvolvimento de Aplicativo em Android para auxílio da polícia militar em blitz. Palmas, 2012.

SOUZA FILHO, Elton Alves; Diagnóstico da qualidade das águas do Igarapé do Mindu e criação de protótipo de aplicativo para disponibilização de dados em Manaus-AM. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos). Universidade do Estado do Amazonas. 2018.

VIEIRA, Allan Sarmento; Modelo de Simulação Quali-Quantitativo Multiobjectivo para o Planejamento Integrado dos Sistemas de Recursos Hídricos. 2011. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

VON SPERLING, M.; Estudos de modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. p. 452.

VON SPERLING, M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

YUCE, G.; ALPTEKIN, C.; In situ and laboratory treatment tests for lowering of excess manganese and iron in drinking water sourced from river-groundwater interaction. Environmental Earth Sciences, 2013.

ZULPO, D. L.; PERETTI, J.; ONO, L. M.; GARCIA, J. L.; Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.27, n.1, p. 107-110, jan./mar. 2006.

CAPÍTULO XVIII

ESTUDO DE OPERACIONALIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS QUANTO AO ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS HÍDRICAS

OPERATIONAL STUDY OF RESERVOIRS AS TO MEETING WATER DEMANDS

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-18

Matheus Duarte de Araújo [1]
Yáscara Maia Araújo de Brito [2]
Lenilson Olinto Rocha [3]
Hewerton Agra Oliveira [4]
Francisco Miqueias Sousa Nunes [5]
Luana Marques Souza Farias [6]

[1] Doutorando em Engenharia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[2] Professora do Departamento de Engenharia Civil na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[3] Professor Assistente vinculado no Colegiado Acadêmico de Engenharia de Produção – UNIVASF.
[4] Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[5] Doutorando em Engenharia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[6] Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

RESUMO

A Bacia Apodi-Mossoró no semiárido do Brasil enfrenta escassez de água. Este problema é exacerbado pela degradação ambiental, efeitos de mudanças climáticas, má gestão dos recursos hídricos, juntamente com uma grande dependência da procura de água na oferta limitada nos recursos de águas subterrâneas. Neste estudo, as condições da bacia e a modelagem de rede de fluxo foi utilizada para simular estratégias de gerenciamento para a Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Apodi-Mossoró. A análise mostra falhas no atendimento às demandas do sistema, amenizadas nas estratégias que incorporam a gestão da demanda de água e o aporte da transposição do Rio São Francisco. Os resultados permitem sugerir medidas adaptativas de economia de água e o reuso como mitigadoras no planejamento do sistema.

Palavras-chave: modelagem de rede de fluxo; gerenciamento da demanda; AcquaNet; alocação de água.

ABSTRACT

The Apodi-Mossoró Basin in Brazil's semi-arid region faces water shortages. This problem is exacerbated by environmental degradation, effects of climate change, mismanagement of water resources, along with a heavy dependence of water demand on limited supply in groundwater resources. In this study, basin conditions and flow network modeling were used to simulate management strategies for Water Resources Management in the Apodi-Mossoró Basin. The analysis shows failures in meeting the demands of the system, mitigated in the strategies that incorporate the management of water demand and the contribution of the transposition of the São Francisco River. The results allow us to suggest adaptive water saving measures and reuse as mitigators in the planning of the system.

Keywords: flow network modeling; demand management; AquaNet; water allocation.

1. INTRODUÇÃO

A escassez de água é uma realidade vivida pelos habitantes da região semiárida brasileira desde sempre. A crescente demanda hídrica (abastecimentos humano, industrial e agrícola), agravada pela poluição dos mananciais, aumenta a pressão sobre os recursos hídricos se constituindo em problema para o desenvolvimento social e econômico (AMORIM, RIBEIRO e BRAGA, 2016).

Para o atendimento dos usos, os reservatórios possuem destaque primordial pois são insumos de garantia hídrica para o abastecimento humano. Os gestores de recursos hídricos são obrigados a preservar as águas armazenadas nos reservatórios, mantendo os espelhos de água, dentro do possível, nas melhores elevações. (DAMASCENO, 2013; NEZAMI, 2013).

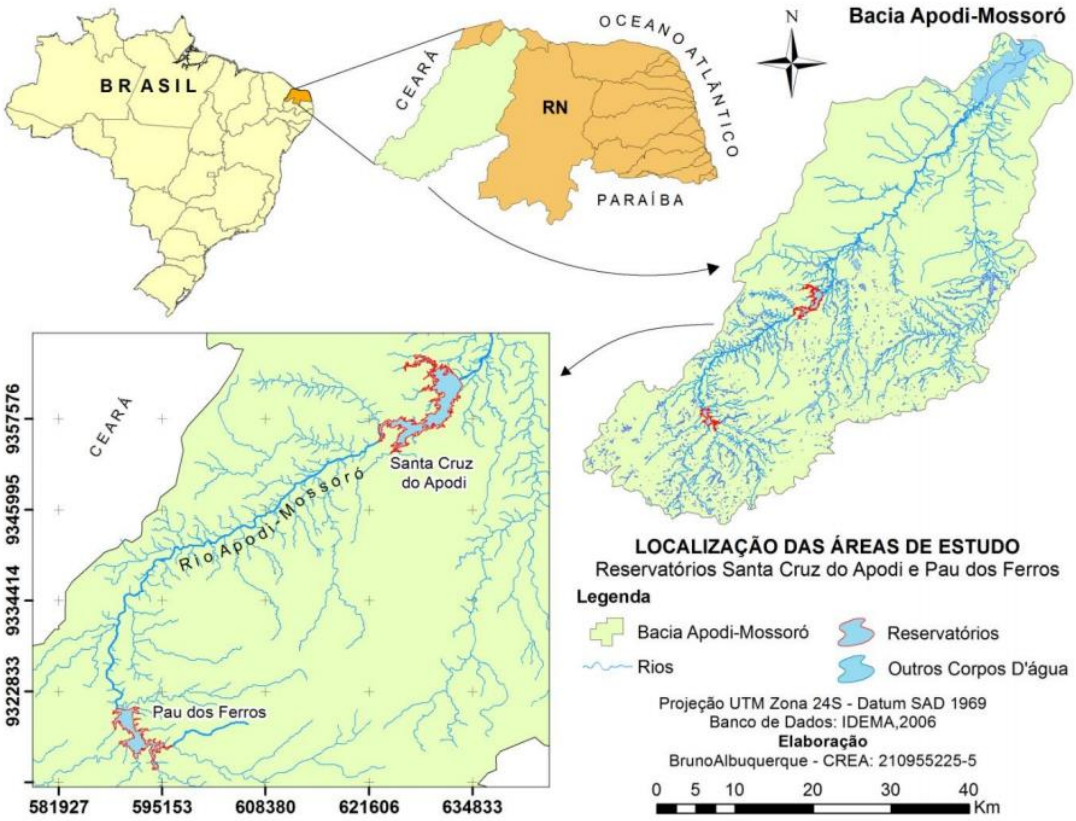
Entre as ferramentas para gestão de recursos hídricos, destaca-se a alocação de água como uma opção eficaz para distribuir água entre os seus diversos usos baseado no conhecimento e cadastramento dos principais usuários e adoção de princípios de uso sustentável, eficiência econômica e equidade social. Esse instrumento de gerenciamento deve ser feito a partir de um planejamento de operação previamente estudado, com base em uma modelagem que defina o comportamento físico do sistema, com o objetivo de maximizar os benefícios advindos da disponibilidade hídrica (CAP-NET, 2008).

Nesse contexto, este estudo realizar a modelagem de rede de fluxo e analisar cenários de gerenciamento da demanda hídrica, em dois reservatórios em regiões de escassez hídrica, sob diferentes estratégias de gestão e operação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi feito na bacia Apodi-Mossoró (Figura 1), que ocupa uma superfície de 14.276 km², o que corresponde a cerca de 27% do território estadual. A bacia apresenta dominialidade estadual, de modo que é totalmente inserida nos limítrofes do Rio Grande do Norte. A bacia é a segunda maior do estado no abastecimento de 52 municípios. A nascento se encontra na cidade de Luis Gomes, com o rio se estendendo por 120 km até a deságua entre os municípios de Areia Branca e Grossos (PERH-RN, 1998).

Figura 1 – Localização da área de estudo, reservatórios Santa Cruz do Apodi e Pau dos Ferros no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil.



Fonte: Autoria própria.

A análise se restringe aos dois açudes do rio Apodi-Mossoró situados na porção cristalina no médio curso da bacia, devido o envolvimento nos projetos de abastecimento de Mossoró-RN, maior cidade da bacia. São eles a barragem de Pau dos Ferros e a barragem de Santa Cruz do Apodi que compõem o hidrossistema Apodi-Mossoró (SEMARH, 2017).

O reservatório de Pau dos Ferros, localizado no município de Pau dos Ferros ocupa uma área de 259.960 km² e capacidade total de 54 846 000 m³. O reservatório foi construído pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e inaugurado em dezembro de 1968 e tem como principal finalidade o abastecimento fornecendo água para os municípios de Pau dos Ferros, Francisco Dantas, Rafael Fernandes, Água Nova, Major Sales e Luís Gomes (ANA, 2015).

O reservatório de Santa Cruz (5°46’02,26’’S e 037°47’53,36’’W) está localizado no município de Apodi, no trecho médio do rio Apodi/Mossoró. Teve sua construção concluída em 2002 e possui área de 3.413,36 ha e capacidade máxima de aproximadamente 600 milhões de m3 de água (ANA, 2015).

Os reservatórios Santa Cruz e Pau dos Ferros que compõem o hidrossistema Apodi-Mossoró, possuem projetos de sistemas de adutoras complexos (podendo induzir a diversos usos conflitantes pela água). Os projetos analisados neste estudo são: Sistema Alto Oeste para abastecimento de municípios do alto curso da BHAM, a Adutora Apodi/Mossoró para abastecimento do município de Mossoró-RN e região (baixo curso) e o Projeto de Irrigação Santa Cruz na construção da adutora para o Perímetro Irrigado da Chapada do Apodi (CAERN, 2017).

O sistema Alto Oeste tem como objetivo principal abastecer a região do alto curso por um sistema integrado entre os reservatórios Pau dos Ferros e Santa Cruz. Atualmente o reservatório Pau dos Ferros está com volume nulo, desse modo é realizado um estudo de viabilidade de uma adutora expressa vinda do reservatório Santa Cruz para reativá-lo. O nível zero gerou a necessidade de uma adutora emergencial de engate rápido que opera temporariamente do reservatório Santa Cruz para o abastecimento dos municípios que eram abastecidos por Pau dos Ferros (CAERN, 2017). A Adutora Santa Cruz – Mossoró pode possibilitar a elevação em 60% da atual oferta de água no Município de Mossoró e é justificada pela disponibilidade hídrica da barragem de Santa Cruz e a possível substituição da adutora Açu/Mossoró que capta água dos poços profundos do aquífero Açu em regime de exaustão localizado a jusante da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves e responsável pelo abastecimento do município, tendo em vista a preservação do lençol subterrâneo que está (PMM, 2010).O Projeto de Irrigação Santa Cruz a partir da construção da adutora para o Perímetro Irrigado da Chapada do Apodi objetiva a ampliação do sistema para o desenvolvimento das áreas irrigadas no médio e baixo curso da bacia (CAERN, 2017).

Para auxílio nas tomadas de decisões os atores envolvidos na gestão de recursos hídricos podem contar com o emprego de ferramentas denominadas sistemas de suporte à decisões – SSD. Os SSD são utilizados como ferramenta para auxiliar a resolução de problemas. Existem, atualmente, alguns SSD que simulam com eficiência sistemas complexos de recursos hídricos, assim como modelos que calculam a demanda. Nesse sentido, é possível simular os sistemas a ponto de tornar a alocação da água disponível aos diversos usos, de modo que as condições sociais, econômicas e legislativas sejam verificadas.

Para isto, o desenvolvimento de regras de operação de reservatórios e a modelagem a partir de funções matemáticas, simulam o comportamento físico do sistema e quantificam, dentro de prioridades de atendimento, um julgamento qualitativo do seu uso, a fim de otimizar os possíveis benefícios.

Dentre os softwares de modelagem de alocação de água, é utilizado o AcquaNet, haja visto ser um sistema amigável, de fácil operacionalização entre usuário-computador, o que difere de modelos como CALSIM, Aquarius, RiverWare, Water Ware, que requerem habilidades avançadas (PORTO, 2003).

Foram utilizados os relatórios dos reservatórios disponibilizados pela ANA (2015) para informações dos dados físicos dos reservatórios. As vazões afluentes foram estimadas através de modelo SMAP no período de 1955-1985 a partir dos dados referentes à climatologia coletados do website HidroWeb pertencente à Agência Nacional de Águas. Os dados de evapotranspiração são do estudo de Santos et. al (2016), o qual sistematizou os dados por variação mensal em um ano de referência para a região. Essa variação foi adotada para o intervalo supracitado. Os dados físicos iniciais dos Reservatórios são dispostos na Tabela 1.

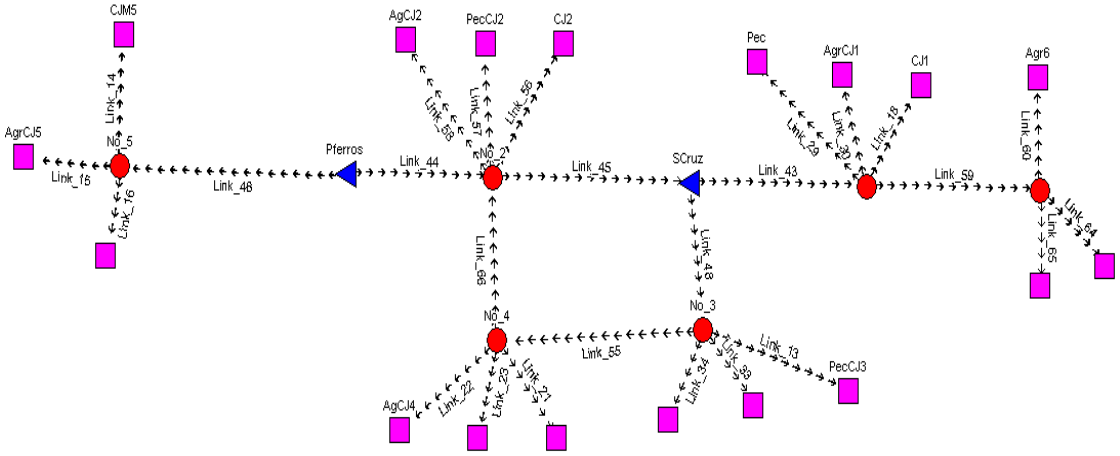
Tabela 1 - Hidrossistemas e reservatórios: capacidade, volume inicial e meta

Hidrossistema	Reservatório	Legenda	Capacidade (Mm^3)	Volume inicial (Mm^3)	Volume Meta 30%	Volume Meta 10%
BHAM	Santa Cruz	SCruz	599,71	1.358,00	178,47	59,97
	Pau dos Ferros	Pferros	54,85	54,85	15,35	5,48

Fonte: ANA (2015).

A partir das demandas de abastecimento urbano, irrigação e pecuária estimadas neste estudo do presente século, o modelo simula a alocação de água dos reservatórios para ser possível analisar os impactos nas condições volumétricas, fornecimento e falhas as vazões alocadas por diferentes estratégias de prioridades. A Figura 2 apresenta a rede de fluxo elaborada no modelo AcquaNet e utilizada para simular os rendimentos dos dois reservatórios que estão sendo estudados. No modelo de rede de fluxo, as demanda foram estrategicamente ordenadas em prioridades de atendimento pelos códigos P1, P2, P3 e P4. A ordem de prioridades no atendimento a demanda é: P1 > P2 > P3 > P4.

Figura 2 - Rede de Fluxo Bacia Apodi-Mossoró: Hidrossistema Integrado Alto Oeste.



Fonte: Autoria própria.

Como método de sistema de suporte a decisão, a alocação de água é feita através de estratégias focadas na oferta e demanda com o objetivo de simular computacionalmente as respostas da Companhia de águas e esgoto do Rio Grande do Norte para a escassez hídrica. As estratégias de alocação e operação dos reservatórios estão expostas a seguir e apresentadas na Tabela 5. Para defini-las apoiou-se em Martins et. al (2013) e Ahmadi et. al (2017).

Estratégia 1 – Abastecimento Urbano: diante da prerrogativa, estabelecida pela Lei no 9433/1997, do abastecimento humano possuir prioridade em casos de escassez hídrica, esta configuração confere maior prioridade para o atendimento urbano (P1) e para manutenção de um percentual que deve ser mantido no reservatório de um mês para outro (P2), chamado volume meta, frente ao atendimento da demanda para irrigação (P3). Desse modo, após o abastecimento urbano, a água é reservada e pode atender a demanda urbana no futuro.

Estratégia 2 – Irrigação: diante da prerrogativa, estabelecida pela Lei no 9433/1997, do abastecimento humano possuir prioridade em casos de escassez hídrica, esta configuração confere maior prioridade para o atendimento urbano (P1) e para manutenção de um percentual que deve ser mantido no reservatório de um mês para outro (P2), chamado volume meta, frente ao atendimento da demanda para irrigação (P3). Desse modo, após o abastecimento urbano, a água é reservada e pode atender a demanda urbana no futuro.

Estratégia 3 – Gestão da Demanda de Água (Indicador Resposta): a configuração prevê uma redução de 30% da demanda por parte dos usuários. Esta configuração é justificada na proposição de mudanças de hábitos no uso da água mediante a adoção de aparelhos poupadores e por técnicas de reuso de água.

Segundo os estudos de Segundo Vieira (2008), é possível atingir reduções no consumo dos usuários de água. A Tabela 2 e Tabela 3 indicam as alternativas.

Tabela 2 - Custos e economia de água das alternativas por residência.

Alternativa	Redução do consumo de água mensal (%)
Captação de água de chuva	36
Torneiras e chuveiros econômicos	21,83
Aparelhos poupadores	38,33

Fonte: VIEIRA (2008).

Tabela 3- Custos e economia de água das alternativas por edifício.

Alternativa	Redução do consumo de água mensal (%)
Torneiras e chuveiros econômicos	21,83
Aparelhos poupadores	38,33
Medição Individualizada	25
Reuso de água em edifícios	36

Fonte: VIEIRA (2008).

A demanda para irrigação nesta estratégia também recebe a influência de um sistema de reuso da água. Um sistema de utilização de água servida para irrigação proposto por Silva et al. (2010) composto por: uma motobomba de 0,5 cv, um filtro de tela com aberturas de 130 µm, uma linha principal em PVC de 32 mm e quatro linhas laterais de polietileno de 16 mm, dotadas de gotejadores autocompensantes de 4,0 L h-1, que como corrobora Dantas et al., (2014), possibilita redução no consumo de 34%.

Estratégia 4 – Flexibilização: a média de água perdida no estado do Rio Grande do Norte no processo de abastecimento é entre 49% e 51% (CAERN, 2017). Diante do desperdício de água da distribuição, Martins et. al (2013) propôs na análise de estratégias de alocação para a Bacia do rio Piranhas-Açu, uma configuração para analisar a remoção da prioridade absoluta da demanda urbana prevista em lei. O objetivo é evitar a penalização para usos mais eficientes. A configuração propõe que depois de atendidos os 60% iniciais da demanda urbana (P1), a água restante começa a atender

uma parte das demandas de irrigação e pecuária (P2). Completados 60% das demandas Agrícola e Pecuária, os próximos 40% são fornecidos da demanda urbana (P3) e então é distribuído para os últimos 40% das demandas de irrigação e pecuária (P4). A tabela 4 dispões das Estratégias de atendimento as demandas e condições de operação dos reservatórios.

Tabela 4 - Estratégias de atendimento as demandas e condições de operação dos reservatórios.

Estratégias de Alocação	Estratégia e Reservatório	Prioridade
Estratégia 1 - Urbana	E1 V30: Volume meta dos reservatórios definido em 30% E1 V10: Volume meta dos reservatórios definido em 10%	Demanda Urbana: P1 Vol. Reservatório: P2 Demanda Irrigação: P3 Demanda Pecuária P2
Estratégia 2 – Agrícola	E2 V30: Volume meta dos reservatórios definido em 30% E2 V10: Volume meta dos reservatórios definido em 10%	Demanda Urbana: P1 Vol. Reservatório: P3 Demanda Irrigação: P2 Demanda Pecuária P2
Estratégia 3 – GDA	E4 V30: Volume meta dos reservatórios definido em 30% E4 V10: Volume meta dos reservatórios definido em 10%	Demanda Urbana: P1 Vol. Reservatório: P2 Demanda Irrigação: P3 Demanda Pecuária P2
Estratégia 4 – Flexibilização	E3 V30: Volume meta dos reservatórios definido em 30% E3 V10: Volume meta dos reservatórios definido em 10%	Demanda Urbana: 60% - P1 Demanda Urbana: 40% - P3 Vol. Reservatório: P2 Demanda Irrigação: 60% - P2 Demanda Irrigação: 40% - P4 Demanda Pecuária: 60% - P2 Demanda Pecuária: 40% - P4

(1) O volume meta corresponde ao percentual máximo que deve ser mantido no reservatório de um mês para outro.

(2) As prioridades são definidas pelos códigos P1, P2, P3 e P4. A ordem de prioridades é: P1 > P2 > P3 > P4.

Fonte: Autoria própria.

3. RESULTADOS

De acordo com as estratégias de alocação definidas, foi elaborado um sistema de rede de fluxo para o cenário de ampliação do sistema hídrico da BHAM com os projetos Alto Oeste, Integração Santa Cruz-Mossoró e a Irrigação do perímetro irrigado de Santa Cruz. As estratégias correspondem, respectivamente, a estratégia de prioridades para a alocação, a fração definida de volume meta e, por fim, a presença ou ausência da contribuição da transposição. Os resultados para as falhas e frequência abaixo do volume meta pode ser conferidas na Tabela 5.

Tabela 5 – Falhas e Frequência abaixo do Volume Meta por estratégia de alocação.

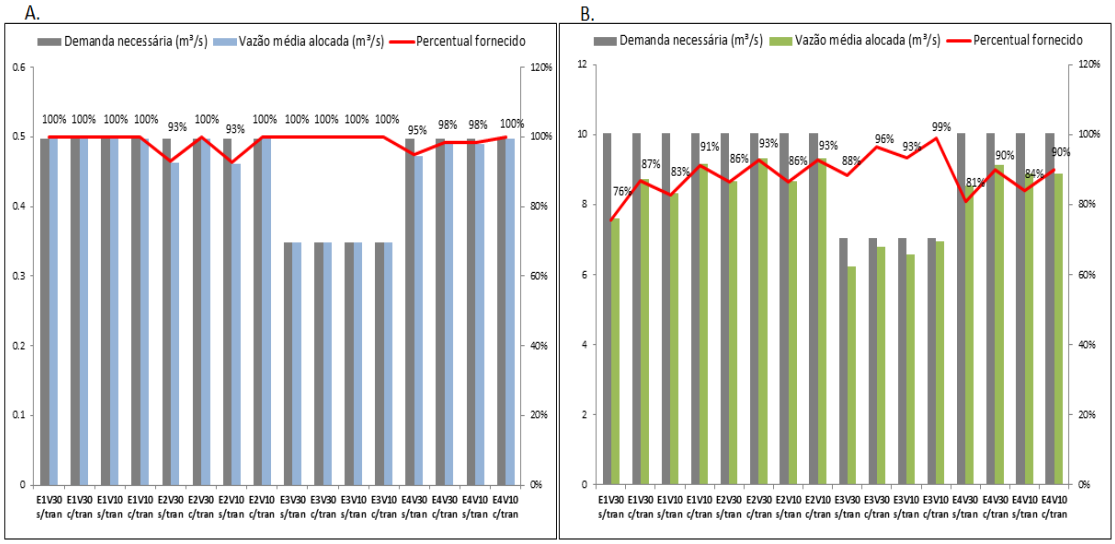
Bacia Apodi-Mossoró	Estratégia	Frequência abaixo do Volume Meta (%)		Falha irrigação (%)	Falha abasteci-mento urbano (%)	Falha pecuária (%)
		PFERROS	SCRUZ			
Ampliação do Sistema: Adutora Alto Oeste, Adutora Santa Cruz – Mossoró, Adutora Irrigação Santa Cruz.	E1V30 s/trans	22,78	17,50	21,99	0,00	17,59
	E1V30 c/trans	16,94	13,06	11,11	0,00	8,05
	E1V10 s/trans	7,50	8,33	15,37	0,05	13,06
	E1V10 c/trans	0,00	0,00	7,59	0,00	0,00
	E2V30 s/trans	51,11	48,89	6,95	6,95	11,85
	E2V30 c/trans	31,11	30,83	4,44	3,82	4,26
	E2V10 s/trans	31,11	28,33	12,41	4,18	12,17
	E2V10 c/trans	16,11	16,11	4,63	1,08	4,31
	E3V30 s/trans	12,50	9,72	10,42	0,00	0,00
	E3V30 c/trans	2,22	2,22	2,96	0,00	0,00
	E3V10 s/trans	7,50	5,83	6,53	0,00	0,00
	E3V10 c/trans	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00
	E4V30 s/trans	25,28	21,67	15,72	9,31	14,68
	E4V30 c/trans	20,18	15,42	12,83	7,06	11,39
	E4V10 s/trans	18,06	15,28	9,47	7,38	8,96
	E4V10 c/trans	6,18	4,32	9,49	5,97	8,33

Fonte: Autoria própria.

O reservatório Pau dos Ferros operou em maior frequência abaixo do volume meta devido a menor capacidade volumétrica que o reservatório Santa Cruz e menor demanda requerida. As estratégias 2 e 4 que favorecem o uso das águas para irrigação, não são recomendadas se for optado por manter os reservatórios em maior nível (Volume meta 30%).

As vazões alocadas pelo modelo (Figura 4) variam de acordo com a estratégia de alocação inserida no mesmo. As estratégias 1 e 3 que priorizam o abastecimento urbano e a manutenção do volume meta do reservatório implicam em vazão inferior de irrigação frente ao cenário 2 que propõe prioridade P2 para Irrigação e P3 para manutenção do Volume meta. A figura 3 apresenta os resultados da confiabilidade do sistema em função das demandas existentes a partir dos diferentes usos considerados. Quanto mais próximo de 100% o percentual fornecido, maior é o atendimento das demandas necessárias e mais confiável o sistema.

Figura 3 - A. abastecimento urbano. B. Irrigação: vazões médias alocadas por uso e estratégia e o percentual de atendimento da demanda necessária.



Fonte: Autoria própria.

No atendimento às demandas necessárias, a Estratégia 1 – Urbana apresentou 100% de percentual fornecido (Figura 3) para o abastecimento urbano, porém maiores falhas para irrigação (Tabela 5 dada a prioridade de manutenção do reservatório. A falha resulta em prejuízos para o desenvolvimento econômico das regiões.

O percentual fornecido para irrigação na Estratégia 2 – Agrícola assume os melhores resultados para o padrão de consumo de 10,51m³/s. A vazão alocada para as estratégias que admitem volume meta em 10% é superior, dada a possibilidade da captação mesmo em níveis emergenciais dos reservatórios. A vantagem desta configuração é a maior capacidade de atendimento às demandas de irrigação, sendo a água um insumo necessário para o desenvolvimento econômico. Porém, na instabilidade das chuvas e presença de longos períodos de estiagem, operar os reservatórios em níveis abaixo de 10% é um risco para o atendimento das necessidades vitais da população no abastecimento urbano em possíveis regimes de seca extrema.

A flexibilidade da prioridade absoluta do abastecimento urbano da Estratégia 4 – Flexibilidade possibilita maior percentual fornecido para irrigação (Figura 4), de modo que o déficit de demanda como insumo ao desenvolvimento agrícola é reduzido e compartilhado entre os outros usuários, porém, ressalva-se que a estratégia está em desacordo com a Lei das Águas que prioriza o abastecimento urbano em situação de escassez. A estratégia prejudica o usuário final do abastecimento, o que é um erro, pois

a penalização da ineficiência do abastecimento e perdas no abastecimento deve ser imposta as companhias responsáveis pela distribuição.

A Estratégia 3 – GDA apresenta os melhores percentuais de fornecimento para irrigação, chegando a alocação de 99% da demanda necessária se operada em volume meta de 10%, associada ao aporte da transposição do Rio São Francisco ainda mantendo eficiência total do abastecimento urbano. A redução da demanda resulta em maior confiabilidade do sistema e redução na frequência de operação dos reservatórios em nível baixo de água (Tabela 10).

Diante do quadro de falhas de atendimento, reduzir a demanda necessária, a partir da gestão da demanda de água e principalmente com técnicas de reuso, apresenta-se com maior eficácia para atender o fornecimento do abastecimento urbano e da irrigação para maiores percentuais diante das outras estratégias.

4. CONCLUSÕES

Por conseguinte, a resposta de alocação de água como resposta ao planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos permitiu observar falhas no atendimento as demandas do sistema. A estratégia que promove flexibilização das prioridades de atendimento dos usos, como a prioridade absoluta do abastecimento humano em relação a outros usos, indica perdas de abastecimento nos outros setores, como especialmente a irrigação.

A flexibilização para atenuar as perdas no abastecimento urbano acrescem vazão para o setor agrícola, porém penaliza o usuário da água e é contra o que é previsto na Lei das Águas não sendo recomendada como estratégia de alocação.

Sugere-se ainda que uma associação efetiva de um sistema de gerenciamento de recursos hídricos e dos instrumentos da política nacional de recursos hídricos, associados a um sistema de gestão da demanda de água dotado de alternativas de reuso, proposto na Estratégia 3 – GDA, poderiam resultar em um melhor atendimento às demandas hídricas.

REFERÊNCIAS

. _____. Decreto nº 13.284, de 22 de março de 1997. Regulamenta o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. Disponível em: fevereiro de 2017.

AMORIM, A. L.; RIBEIRO, M. M. R.; BRAGA, F. C. Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas: O caso da bacia do rio Piranhas-Açu/PB-RN. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 21, n. 1, p. 36-45, 2015.

ANA – Agência Nacional das Águas. Programa Nacional de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Aguas - Relatório Progestão 2015 - Rio Grande do Norte 2015. Disponível em: http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/progestao-1/certificacao/2015/certificacao-das-metas-federativas/relatorios-progestao-015/rn_relatorio-progestao-2015.pdf. Acesso em: Junho de 2017.

CAP-NET. Conflict resolution and negotiation skills for integrated water resources management. Training Manual. Rietfontein, International Network for Capacity Building in Integrated Water Resources Mangement, 2008.

COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTO DO ESTADO DO RIO GRANDO DO NORTE (CAERN). Ações para o abastecimento do Sistema em Colapso. Disponível em: < http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/DOC/DOC000000000145758.PDF > Acesso em: Julho de 2017.

DAMASCENO, A. P. D. O enquadramento dos corpos d'água segundo os usos preponderantes sob a perspectiva da participação social. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos. Universidade Federal da Bahia/UFBA, Salvador, 2013.

DANTAS, D.C.; FRANÇA E SILVA, E.F.; MÉLO, R. F.; DANTAS, M.S.M.; SILVA, G.F; SILVA, M.M. (2014) Desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento utilizando efluente doméstico. Revista Irriga, v. 1, n. 1, p. 179-189.

NEZAMI, S. R. Environmentally sound water resources management in catchment level using DPSIR model and scenario analysis. International Journal of Environmental Research, v. 7, n. 3, p. 569-580, 2013.

PORTO, R. L. L.; ROBERTO, A. N.; SCHARDONG, A.; MÉLLO JÚNIOR, A.V. Sistema de suporte a decisão para análise de sistemas de recursos hídricos. In: Silva, R. C. V. Métodos numéricos em recursos hídricos. Porto Alegre: ABRH. cap.2, p.93-240. 2003.

SANTOS, R. D. A. S. D. Indicadores de sustentabilidade ambiental urbana–ISAU-UFBA/SEI: potencialidades e limitações a partir de sua aplicação para a cidade do Salvador–BA. 2016.

SILVA, A. C. S.; GALVÃO, C. O. ; RIBEIRO, M. M. R. ; ANDRADE, T. F. . Adaptation to climate change: institutional analysis. In: Kolokytha, E.; Oishi, S.; Teegavarapu, R.. (Org.). Sustainable Water Resources Planning and Management under Climate Change. 1ed. Tokyo: Springer, 2017, v. 10, p. 261-280. 2017.

SILVA, C. L. S.; SOUZA-LIMA, J. E. Políticas públicas e indicadores para o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Saraiva, 2010.

VIEIRA, Z. M. C. L. Metodologia de análise de conflitos na implantação de medidas da gestão de demanda de água. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, PB, 2008.

ÁGUAS DA INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRAFICAS DO NORDESTE NO AÇUDE DE SÃO GONÇALO E DESENVOLVIMENTO LOCAL INTELIGENTE: O MUNICIPIO DE SOUSA E A LEI PARAIBANA N. 12.244 DE 15 DE MARÇO DE 2022.

WATER FROM THE INTEGRATION OF NORTHEASTERN HYDROGRAPHIC BASINS IN THE SÃO GONÇALO RESERVOIR AND INTELLIGENT LOCAL DEVELOPMENT: THE MUNICIPALITY OF SOUSA AND PARAIBA LAW N. 12,244 OF MARCH 15, 2022.

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-19

Francisco César Martins de Oliveira [1]
Isabel Lausanne Fontgalland [2]

[1] Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Mestre em Sistemas Agroindustriais, Presidente do Sindiempresas, Diretor da Fecomercio/PB; Tutor do Programa Negocio a Negócio do SEBRAE. E-mail: prof.fcmo@gmail.com.
[2] Professora Titular da UFCG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais. E-mail: isabelfontgalland@gmail.com

RESUMO

Com a chegada das águas do Rio São Francisco na bacia de Engenheiro Ávidos que abastece o Açude de São Gonçalo, no município de Sousa-PB, o desenvolvimento local tende a ser fortalecido e emerge a necessidade de aperfeiçoamento quanto ao uso desse recurso natural tão precioso para a humanidade, de forma a garantir o seu uso prioritário, e permitir o desenvolvimento econômico local com zelo e parcimônia. Mediante o conceito de cidades inteligentes “Smart Cities” previsto na Lei Paraibana Nº. 12.244 de 15 de março de 2022 o município sousense poderá se tornar a cidade modelo do alto sertão. O presente trabalho visa analisar a adequação da realidade regional às exigências da questão desenvolvimento e passar assim para um estudo contexto micro deste município tão importante para o Estado da Paraíba.

Palavras-chave: Aguas. Integração de bacias. Desenvolvimento local. Cidades inteligentes.

ABSTRACT

With the arrival of the waters of the São Francisco River in the Engenheiro Ávidos basin that supplies the São Gonçalo Dam, in the municipality of Sousa-PB, local development tends to be strengthened and with it the need for improvement in the use of this natural resource as precious to humanity in order to guarantee its priority use and allow for local economic development with zeal and parsimony. Through the concept of smart cities "Smart Cities" provided for in Paraiba Law Nº. 12,244 of March 15, 2022, the municipality of Sousense could become the model city of the Alto Sertão. The present work aims to analyze the adequacy of the regional reality in the micro context of this municipality so important for the State of Paraiba.

Keywords: Waters. Basin integration. Local development. Smart cities.

1. INTRODUÇÃO

O município de Sousa desafia-se tendo em conta o Perímetro Irrigado de São Gonçalo – PISF e com este propõe politicas eficazes quanto à gestão e governança das águas.

O Estado da Paraíba, como um todo, tem inovado com a implementação da Lei 12.244 de 15 de março de 2022 dispondo sobre o conceito de cidades inteligentes "Smart Cities" no âmbito do Estado da Paraíba que reflete sua importância para um desenvolvimento local equilibrado e sustentável para seus municípios, o que vem possibilitando a adequação a nova prática de cumprimento da agenda global no seu sentido micro para os municípios paraibanos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO LOCAL

O Desenvolvimento local conforme BUARQUE, 2008 é um sistema endógeno de mudança, que possibilita o dinamismo econômico assim como a melhoria da qualidade de vida populacional em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos.

A importância em mobilizar e desenvolver as potencialidades locais na perspectiva do viés socioambiental deve visar a contribuição basilar, para a geração de oportunidades sociais, a viabilidade e competitividade econômica local para que possa ser consistente e sustentável.

A organização e mobilização da sociedade, portanto, através do desenvolvimento de habilidades culturais e próprias da região compõem o retrato efetivo de um empreendimento endógeno.

Conforme Chaplin, 1997 "A persistência é o caminho do Êxito" e as regiões e municípios próprios devem perseguir na exploração das riquezas locais de modo a competir com o mercado, seja ele local regional ou global, mas que seja de forma inteligente, ou seja, sustentável.

Conforme Amartya Sen, (2010) o crescimento econômico não é um fim mesmo, mas o inicio para promover a capacidade de escolha da liberdade dos cidadãos. Isto posto, mediante as liberdades individuais inerentes o desenvolvimento local necessita

que estas aconteçam, mas que sejam através dos três pilares do processo de desenvolvimento local: Governança, organização da sociedade e distribuição de ativos sociais. Todos pautados na conservação do meio ambiente.

O desenvolvimento local "demanda mudanças institucionais que aumentam a governabilidade e a governança das instituições públicas locais, incluindo o município, construindo uma relativa autonomia das finanças publicas e estratégias para a localidade" (BUARQUE, 2008). E para este mesmo autor, não pode ser confundido com movimento econômico gerado por grandes investimentos de capital externo, que não internalizam e não irradiam na economia local.

Logo, o desenvolvimento endógeno implica em uma ampliação de capacidades continua que agregue valor a produção bem como a capacidade de absorção da região, cujo desdobramento é a retenção do excedente econômico, (Amaral Filho, 2008). O que reflete na preocupação local das microrregiões frente a real necessidade de desenvolvimento econômico e a emergente preocupação socioambiental.

O conceito de desenvolvimento endógeno conforme Amaral Filho, 2008 é o processo interno de amplitude contínua da capacidade de agregar valor sobre a produção local e absorção pela região, de modo que em seu desdobramento retenha o excedente econômico gerado na economia local, bem como a absorção de excedentes oriundos de outras regiões. Ressalta ainda, que o novo paradigma de desenvolvimento deve considerar sua estrutura a partir dos próprios atores locais, e não mais pelo planejamento centralizado.

Segundo artigo publicado por Borba, et. al, intitulado "Desenvolvimento endógeno como estratégia para a sustentabilidade de áreas marginais", o desenvolvimento endógeno é:

> (...) aquele onde os elementos locais são a referência, ou seja, é aquele que parte das características e recursos locais (potencial endógeno) para promover uma nova coerência entre os elementos tradicionais e os externos, tratando de harmonizar as condições ecológicas, socioculturais e econômicas locais.

O que se faz compreender que é no desenvolvimento local, com suas características e recursos locais, que poderá existir a real harmonização das condições ecológicas, socioculturais e econômicas locais de forma a promover a sustentabilidade.

A atual implementação da Legislação Paraibana N. 12.244 de 15 de março de 2022, traz consigo a força do desenvolvimento endógeno, pois, que o município com seus recursos locais podem promover a ideal harmonização das condições socioculturais econômicas e ecológicas através de seus elementos tradicionais, que implicará em uma ampliação de capacidades continua do desenvolvimento endógeno que agregará valor a produção e, por conseguinte poderá oferecer a capacidade de absorção regional, se desdobrando na retenção do excedente econômico.

2.2. CENÁRIO REGIONAL E CRESCIMENTO ECONÔMICO DO ESTADO DA PARAÍBA

O Estado da Paraíba vem avançando no cenário regional e o seu crescimento é significativo conforme dados dos órgãos responsáveis por mensurar a economia estadual em relação aos Estados brasileiros. Há também certa notoriedade do estado na mídia nacional, o que atrai o turismo e a real necessidade preparação do setor econômico e ambiental.

Com a chegada das águas da transposição do rio São Francisco exsurge a especulação de grandes empresas na projeção de alavancagens das riquezas locais, o que propõe de forma proativa inúmeros investimentos que mesmo em meio à crise gera o aumento no índice de empregabilidade e do consequente faturamento.

A Federação do Comercio de bens, serviços e turismo do Estado da Paraíba – FECOMERCIO e o Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, realizou nos dias 24 e 25 de março o “Seminário de Transposição do Rio São Francisco: Oportunidades de Desenvolvimento para a Região” com a participação da Superintendência da SUDENE, Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo da Paraíba, a Câmara de do Comércio Exterior da Paraíba, a Superintendência Regional do Banco do Nordeste, Agencia Executiva de Aguas – AESA, diretoria da Codevasf, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Federação da Agricultura da Paraíba, Câmara Brasileira do Comercio Exterior da Paraíba - CBCEX-PB, sindicatos, empresários e políticos da região. A CBCEX-PB apresentou as oportunidades que as águas podem trazer para região a partir da comparação com Petrolina, afirmando o coordenador CBCEX-PB que “Poderíamos ter uma pequena Petrolina no Sertão da Paraíba”. No case foi visto que “após a chegada das aguas do rio São Francisco se tornou a terceira maior produtora de frutas do mundo, com a produção de 43,8 milhões de toneladas por ano,

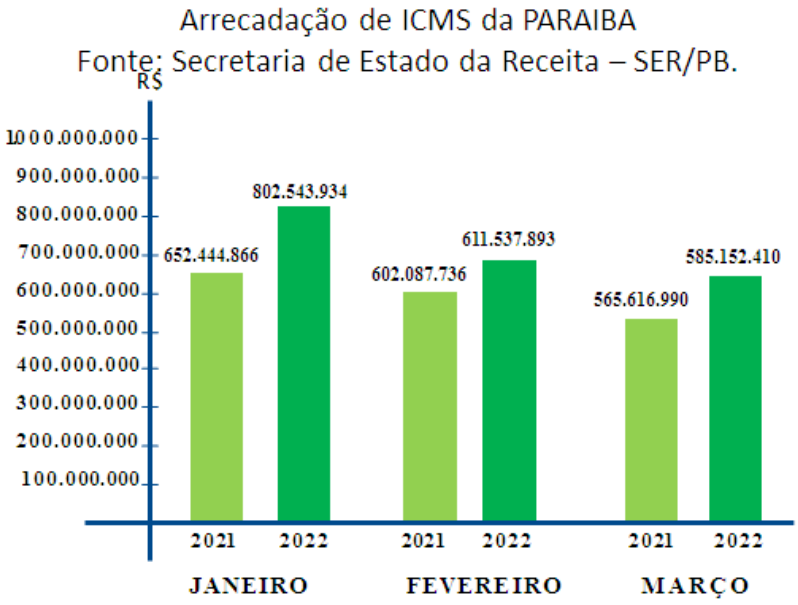
sendo as culturas de manga e uva responsáveis por mais de 90% das exportações de frutas brasileiras.", ABRANTES, 2022.

O objetivo da CBCEX-PB e da FECOMERCIO/PB é apoiar empresários que tenham interesse na expansão de seus negócios; seja na aquisição de máquinas para a melhora na produção, ou na entrada do mercado internacional, quanto às oportunidades e visibilidade aos empresários locais no desenvolvimento do comercio exterior (ABRANTES, 2022).

Segundo Abrantes, (2022) "... a transposição foi de grande valia não só para economia do estado, mas principalmente para a população local, que elevou sua qualidade de vida e geração de emprego e renda", ABRANTES, 2022.

O levantamento realizado pela FECOMERCIO/PB através de fontes oficiais a exemplo da Secretaria de Estado da Receita - SER/PB com os Dados de Arrecadação de ICMS PARAÍBA, a partir do comparativo do primeiro trimestre 2021/2022, demonstra um significativo avanço. Ano contra ano, em janeiro de 2021 foram arrecadados 652.444.866,00 e no mesmo período de 2022, foram arrecadados 802.543.934,00, chegando a ter um superávit de 150.099.068,00. No fevereiro de 2021, a arrecadação foi de 602.087.736,00 e em fevereiro de 2022, foi de 611.537.893,00; já em março de 2021 a arrecadação foi de 565.616.990 e em março de 2022 foi de 585.152.410 como segue na figura 01 com os referidos dados.

Figura 01 – Dados de Arrecadação de ICMS na Paraíba – Primeiro Trimestre

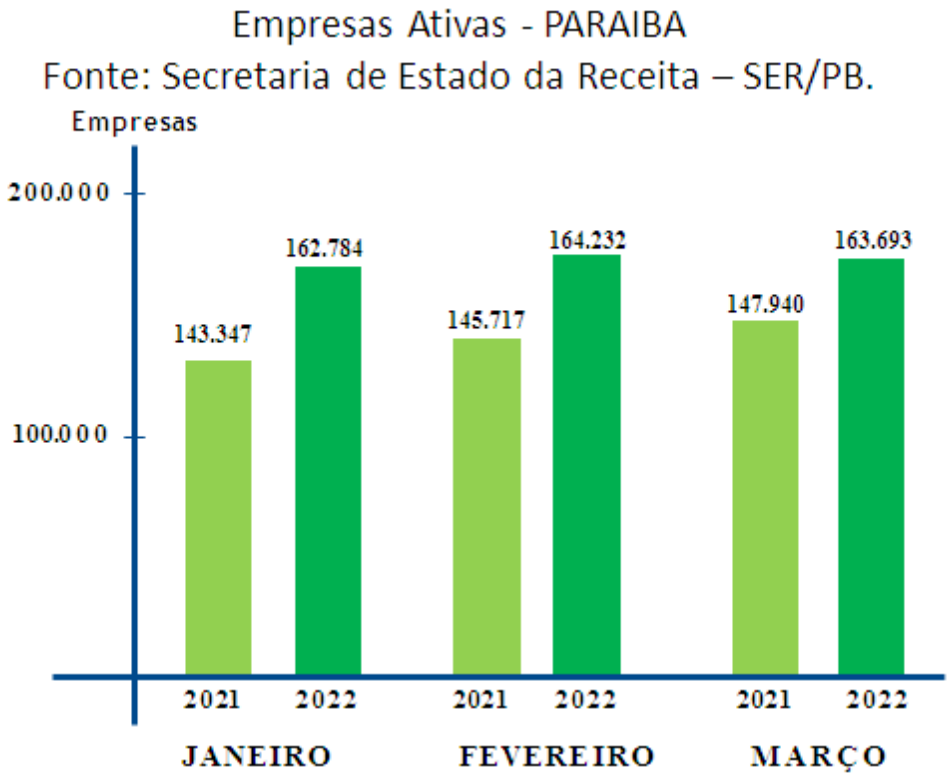


Fonte: Adaptado de FECOMERCIO/PB, 2022.

A pesquisa também considerou o numero de Empresas ativas na Paraíba, que no primeiro trimestre deste ano (2022), conforme dados da Secretaria do Estado da Receita – SER/PB, apresentou crescimento mês a mês em comparação ao ano de 2021, o que denota um avanço na economia local e no desempenho das empresas paraibanas, em meio ao cessar parcialmente da crise provocada pela epidemia. Vê-se que o comercio de bens, serviços e turismo, está em plena atividade e seguindo na incessante busca da recuperação do "status quo" em relação ao desenvolvimento de suas potencialidades e considerando os aspectos socioambientais.

Das 143.347 empresas ativas em 2022, cresceu para o número de 162.784 empresas; já em fevereiro de 2021 totalizavam 146.717 empresas, o que em 2022 subiu para 164.232 empresas ativas e no mês de março de 2021 quando o seu numero mera de 147.940 empresas ativas passou ao numero de 163.693 em 2022, como segue no gráfico abaixo evidenciado.

Figura 02 – Empresas Ativas – Paraíba – Primeiro Trimestre



Fonte: Adaptado de FECOMERCIO/PB, 2022.

Conforme os dados obtidos da Secretaria de Estado da Receita – SER/PB (Figura 03) e apresentados pela diretoria da FECOMERCIO/PB em sua reunião mensal segue

distribuída conforme Figura nos setores de Agropecuária, Indústria e Comércio, Serviços e Turismo, sendo que no setor de agropecuária havia 439 empresas ativas no mês de janeiro de 2021, já em janeiro destes anos houve um superávit de 523 empresas ativa; no mês de fevereiro, 454 empresas ativas em 2021, e 535 empresas ativas em 2022; e no mês de março de 2021 havia 455 empresas ativas, sendo que em 2022 totalizaram 523.

No setor da indústria havia 20.874 indústrias em 2021, e em 20221 houve considerável aumento para 24.185 empresas ativas; fevereiro de 2021 havia 21277 e em 2022, totalizaram 24457 indústrias; em março de 2021 havia 21644 indústrias e em 2022 passou a 24.370.

Quanto ao comércio de bens serviços e turismo no mês de janeiro de 2021, havia 122.034 empresas, sendo que em 2022 houve um superávit para 138.076 no mês de fevereiro, de 123.986 empresas no ano de 2021, passou a 138.986 empresas no ano de 2022; já no mês de março de 2021 havia 125.841 empresas passando a 138800 empresas no ano de 2022.

O que ressalta o crescimento econômico na Paraíba e que requer uma politica de desenvolvimento capaz de garantir a sustentabilidade empresarial, especialmente com a chegada das águas no Estado que requer gestão, governança, pois o crescimento á chega a todo vapor e com perspectivas de desenvolvimento no comercio exterior.

Os componentes globais servirão de base para a inovação e para apropriação dos bens locais, de modo que os componentes locais com sua cultura, signos, tecnologia e conhecimento possam promover uma oferta de seus produtos ao local, regional e global, gerando cada vez mais o avanço mercadológico do munícipio e do Estado frente ao comercio exterior que é projeção da classe empresarial local.

Figura 03 – Número de Empresas Ativas Por Setor na Paraíba – Primeiro Trimestre

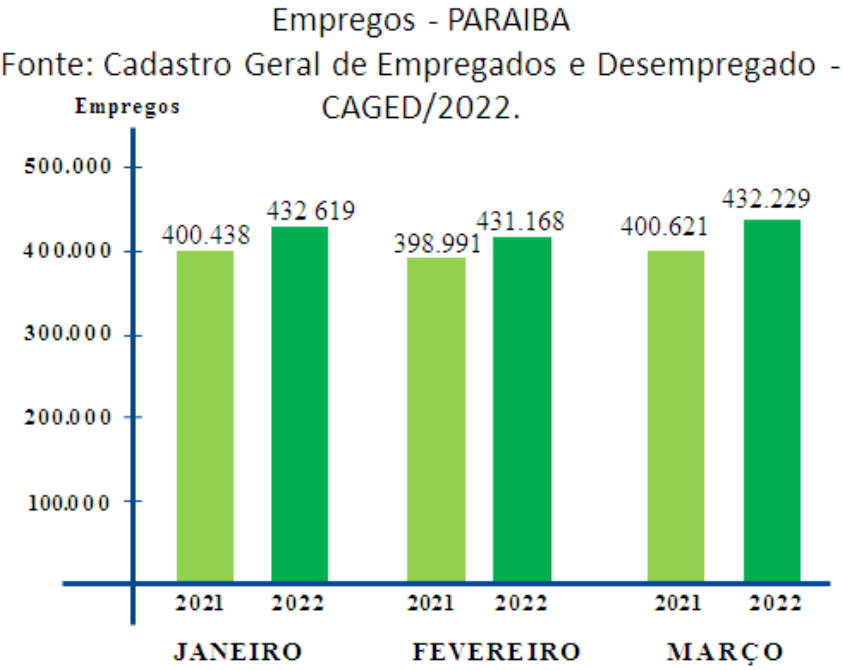
Empresas Ativas por Setor - PARAIBA
Fonte Secretaria de Estado da Receita – SER/PB.

	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
AGROPECUÁRIA	439	523	453	535	455	523
INDÚSTRIA	20874	24185	21277	24457	21644	24370
COMÉRCIO, SERVIÇOS E TURISMO	22034	138076	123986	139240	125841	138800

Fonte: Adaptado de FECOMERCIO/PB, 2022.

Como um todo o desenvolvimento local o índice de empregos também será favorecido. O crescimento no Estado já é notório, conforme informações disponibilizadas pela FECOMERCIO/PB, com base no Cadastro Geral de Empregos – CAGED, ou seja, em Janeiro de 2021 havia 400.438 empregos formais no estado e no igual período em 2022 cresceu para 432619 empresas; no mês de fevereiro de 2021, havia 398.991 e em 2022 passou a 431.168 empregos; e no mês de março de 2021 havia 400.621 empregos, e no mesmo período de 2022 passou a 432.229 empregos. Retrato de crescimento em todos os meses de ano a ano.

Figura 04 – Números de Empregos na Paraíba – Primeiro Trimestre



Fonte: Adaptado de FECOMERCIO/PB, 2022.

No que se refere à empregabilidade por setor houve também crescimento em todos os segmentos, mês a mês em comparação ao ano contra ano. No setor agropecuário, em janeiro de 2021 tinha 138.817 empregos formais por setor e em 2022 passou a contar com 14.245 empregos; em fevereiro de 2021, havia 12023 empregos contra 12.724 em 2022; no mês de março de 2021, havia 12.023 empregos e no ano de 2022, totalizou 12 640 empregos.

Em relação à indústria paraibana, no mês de janeiro do ano de 2021, havia 108.592 empregos, e no mês de janeiro de 2022, passou a 116.834; no mês de fevereiro de 2021, 106.219 empregos contra a 114.934 em 2022 já no mês de março de 2021, havia 106.392 empregos contra 114.672 em março de 2022.

No que se refere ao Comercio de bens Serviços e Turismo do Estado Paraíba no mês de janeiro de 2021 havia 267.161 empregos por setor, contra 290.729 em janeiro de 2022; 269.894 empregos por setor no mês de fevereiro, contra 292.692 em 2022; já no mês de março de 2021, havia 271.367 empregos por setor contra 294.109 empregos por setor no mês de março de 2022.

O que também representa um parâmetro de crescimento em todos os setores, demonstrando que o desenvolvimento local está atuante seja na agropecuária, na indústria, ou no comercio de bens serviços e turismo, garantindo a produtividade e empregabilidade.

Figura 05: Número de Empregos por setor – Primeiro Trimestre de 2022

Empregos por Setor - PARAIBA
Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregado - CAGED/2022.

	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
AGROPECUÁRIA	13.817	14.245	12.023	12.724	12.016	12.640
INDÚSTRIA	108.592	116.835	106.219	114934	106.392	114.672
COMÉRCIO, SERVIÇOS E TURISMO	267.161	290.729	269.894	292.692	271367	294.109

Fonte: Adaptado de FECOMERCIO/PB, 2022.

Conforme a FECOMERCIO/PB, o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED apontou que o Comercio, Serviços e Turismo respondem por 67% das vagas de empregos formais na Paraíba, o que reflete no atual cenário regional e crescimento econômico do Estado da Paraíba.

2.2.1. DENOMINAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SOUSA – PARAÍBA – BRASIL

A denominação do município de Sousa conforme a obra "Além do Rio" seguiu a determinação da Carta Régia de 22 de junho de 1766, quando os administradores da coroa portuguesa eram orientados a denominarem as comunidades erguidas em Vila nas colônias, atribuindo nomes de localidade e cidades de Portugal.

Portanto, a origem do nome Vila Nova de Sousa surgiu a partir de uma povoação portuguesa pertencente ao porto, distrito de Gondomar, que coincide ser na mesma região de origem do Capitão-mor José Gomes de Sá e Bento Freire de Sousa, que nasceram em São Miguel de Botelho de Penafiel, Bispado de Porto Portugal (FERRAZ, 2004).

A cidade de Sousa é um município brasileiro e está localizada no interior da Paraíba Brasil, distante 432 quilômetros a oeste de João Pessoa, capital estadual. "Pertence à Região Geográfica Intermediária de Sousa-Cajazeiras e à Região Geográfica Imediata de Sousa" (Wikipédia, 2022).

- **O município de Sousa como Cidade Inteligente e sua adequação a Lei Paraibana Nº 12.244 de 15 DE março de 2022:**

Conhecida mundialmente por terra dos dinossauros e da melhor água de coco do mundo, reconhecida regionalmente como cidade Sorriso da Paraíba e localmente como a terra de Bento Freire de Sousa, agora pode obter um conceito de cidade Inteligente como modelo para a Paraíba e o Alto Sertão.

Mediante a previsão legal da Lei Nº 12.244 de 15 DE Março de 2022 (Diário Oficial do Estado da Paraíba, 2022) de Autoria do Deputado Adriano Galdino, que dispõe sobre a implantação do conceito de Cidades Inteligentes "Smart Cities" no âmbito do Estado da Paraíba e dá outras providências, é que o presente trabalho efetiva a análise do documento legal que se encontra em anexo, na projeção de aplicabilidade e efetividade.

A lei em comento, em seu artigo 1º, estabelece os princípios e regras que nortearão a implantação de equipamentos, dispositivos e infraestrutura para adaptar o conceito de cidades inteligentes no Estado da Paraíba, e em seu parágrafo único, apresenta a definição da expressão “Smart City” ou “Cidade Inteligente” como sendo a cidade que possua inteligência coletiva, que tenha responsabilidade ambiental, que promova o desenvolvimento social e que estimule o crescimento econômico equilibrado por todo o território da cidade.

O conceito de cidade inteligente como proposta de Estado se coaduna com a real necessidade de do município de Sousa por ser uma região propicia a uma agricultura irrigada potente, uma vez que já se destaca com a melhor água de coco do mundo, a banana e as indústrias do setor lácteo que mantem viva a agricultura familiar e gera grandes rendimentos para o alto sertão paraibano.

Segundo a motivação apresentada no Novo Marco Hídrico em Brasília, no dia 09 de março de 2022, o Brasil possui uma situação de risco quanto à garantia de oferta de águas para 60,9 milhões de pessoas e equivalente a R$ 2.284 bilhões de produção econômica (indústria e pecuária), tendo como eventos externos as secas e cheias e o mapeamento de R$ 40 bilhões de necessidades de investimento até 2050.

Acontece que a infraestrutura hídrica nacional é insuficiente, está se deteriorando e a única fonte de recursos para as estruturas hídricas de interesse coletivo é o erário. O que demanda a necessidade de pautar os objetivos em ações que visem organizar a atuação pública e abrir espaços para novos investimentos, e no contexto micro, os municípios possuem importância ímpar para sua contribuição com este objetivo nacional.

Em nível de estado a lei Paraibana aborda em seu art. 2º o direcionamento de princípios que visam e orientam quanto à construção de infraestrutura e instalação de dispositivos para cidade inteligente, quando dispõe que:

> **Art. 2º** São princípios a serem respeitados na construção de infraestrutura e instalação de dispositivos para cidades inteligentes:
>
> - o desenvolvimento coletivo em detrimento dos interesses individuais;
>
> - o crescimento equilibrado do território da cidade, evitando o investimento restritoàs zonas mais rentáveis do município;
>
> - o equilíbrio da oferta de infraestrutura e de serviços sociais na cidade, garantindo o acesso a todos os cidadãos;

- a distribuição igualitária e inteligente de investimentos externos e recursos do Município;

– o desenvolvimento de tecnologias que aperfeiçoem e democratizem o acesso a serviços públicos essenciais.

Nesta perspectiva o Estado da Paraíba oportuniza aos municípios a condição para o Desenvolvimento local e o incentivo endógeno das populações político-administrativas que contribui em muito para o desenvolvimento econômico sustentável.

A tentativa de uso da inteligência artificial em benefício da população no município de Sousa surgiu através de convenio de solicitação de verba federal para implementação de monitoramento de câmeras por parte das entidades classistas (SINDIEMPRESAS/ACES/CDL), preocupadas com a segurança no centro empresarial do município e proteção ao comercio local. A verba foi aprovada e disponibilizada para desenvolvimento dos tramites e execução quanto à contratação da empresa prestadora do serviço.

Se valendo dos meios de inteligência artificial o projeto de instalações de câmeras no município permitiria maior vigilância na região do centro da cidade de modo a favorecer os trabalhos da Policia Militar e Guarda Civil Municipal. A Prefeitura Municipal de Sousa, 2018, anunciou a instalação de trinta câmeras a serem utilizadas no videomonitoramento municipal, sendo que três delas seriam do tipo “Speed Dome” com facilidade de monitorar grande ambiente, faltando apenas o processo licitatório, o que não foi possível por questões burocráticas.

O reconhecimento da importância do investimento foi demonstrando pelo prefeito constitucional relatando que a instalação das câmeras contribuiria com o serviço de inteligência da guarda municipal, além de servir de instrumento de aquisição de imagens para a população, quando assim solicitarem (acidentes, furtos, identificação de pessoas desaparecidas ente outros), o que de fato seria um passo de grande importância para os avanços tecnológicos da Central de monitoramento viabilizada na sede da Guarda Civil Municipal – GCM.

No objetivo de firmar parceria com o 14º Batalhão de Policia Militar – (14º BPM) e Superintendência de Transporte de Sousa – (STTRANS) a GCM, 2018, já contava com a autorização de viabilização dos equipamentos pelo prefeito constitucional, faltando

apenas treinar sua equipe quanto às operações de equipamentos, quando se viu impossibilitado de dar continuidade ao projeto.

Vê-se, portanto, que o município sousense para chegar ao objetivo de uma cidade inteligente terá o desafio de vencer os entraves e abarcar o tramite legal, centrando suas ações políticas com base no escopo estabelecido pela lei 12.244 de 15 de março de 2022, conforme art. 3º abaixo descrito:

> **Art. 3º** A aplicação desta Lei tem como objetivos:
>
> - estimular o desenvolvimento colaborativo entre sociedade, empresas investidorase Municípios de todo o Estado da Paraíba;
>
> - garantir a liberdade de escolha, a livre iniciativa, a economia de mercado e a defesa do consumidor dos serviços urbanos;
>
> - desenvolver a pluralidade e a eficiência de soluções de serviços, equipamentos edispositivos no município;
>
> - fomentar os investimentos externos, o empreendedorismo e a prosperidade econômica das cidades do Estado da Paraíba;
>
> – estimular o desenvolvimento de tecnologias para erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;
>
> – fomentar o desenvolvimento de tecnologias que contribua para construção de uma sociedade livre, justa e solidária.

O uso da tecnologia sustentável que garantam um desenvolvimento social, econômico e ambiental será fundamental de forma a cumprir os objetivos desta lei. A gestão e governança das águas recebidas pelo projeto de integração de bacias do nordeste serão fundamentais e visará à obediência aos usos múltiplos das águas de modo que seja possível o desenvolvimento econômico da região em uma atuação descentralizada.

É muito importante promover à suficiência, a sustentabilidade, a segurança e a eficiência das infraestruturas hídricas de forma a atender as demandas sociais e econômicas da região local, bem como dos ecossistemas, e a lei paraibana prevê como prioridades para a implantação em seu art. 4º, a prioridade para implantação da infraestrutura necessária a uma cidade inteligente:

> Art. 4º São prioridades para a implantação da infraestrutura e dos dispositivos inteligentes nos municípios do Estado da Paraíba:
>
> I - gerar dados para o planejamento urbano eficiente e preciso;
>
> II - estimular o desenvolvimento de infraestrutura urbana;
>
> - priorizar as ações nas áreas de saúde e educação através de infraestrutura e aplicações de uso individual;

- facilitar a integração entre os entes públicos e privados para o desenvolvimento de infraestrutura;

- preservar e conservar o meio ambiente natural e o patrimônio cultural quando daimplantação de infraestrutura inteligente;

- incentivar o empreendedorismo privilegiando empresários individuais, pequenase médias empresas;

- fomentar o investimento de capitais para execução e melhoria de infraestrutura urbana;

- desenvolver tecnologias para o engajamento social e melhoria da democracia;

- ter como meta a segurança de dados e a criação de parâmetros precisos paramedição dos serviços e estabilidade dos sistemas;

- proteger da privacidade do cidadão, dos dados coletivos e dos dados pessoais capitados.

Vê-se que inúmeras são as adequações legais que estão expressas na lei, e o presente trabalho aponta um singelo panorama uma vez que o objetivo maior são os direcionamentos sustentáveis na projeção das águas recebidas no açude de São Gonçalo através do Projeto de Integração de bacias e os objetivos do Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR estão direcionados a ampliação da resiliência dos sistemas hídricos, às variações hidrológicas naturais para a manutenção das atividades usuárias da agua, a sustentação do desenvolvimento econômico e social de modo a buscar a proteção da vida, do ambiente e do patrimônio.

Neste escopo, a projeção do munícipio de Sousa enquanto modelo de Cidade Inteligente para a Paraíba e o Alto Sertão, reflete na contribuição micro para a necessária segurança hídrica em seu sentido macro que visa à garantia de desenvolvimento econômico e do comercio exterior.

Em nível nacional a previsão legal da Política Nacional de Infraestrutura teve previsão na Lei 12.593, de 2012 (Plano Plurianual 2012-2015) e Lei 13. 249, de 2016, Plano Plurianual 2016-2019. E quanto à segurança hídrica, a Lei 13 844 de 2019 atribuiu a Política Nacional de Segurança Hídrica como competência do MDR e este atuam fortalecendo a gestão dos recursos hídricos visando à promoção de reutilização de bacias a que o projeto de Integração está submetida.

Sendo assim, a organização da Política Nacional de Infraestrutura Hídrica é um dos pilares fundamentais para a segurança hídrica e também para a Política Nacional de Segurança de Barragens nas instituições públicas. A chegada das águas do Rio São Francisco na bacia de Engenheiro Ávido que abastece o Açude de São Gonçalo carece

desta segurança almejada e é no desenvolvimento local que pode ser fortalecido, aperfeiçoado e administrado de forma descentralizada o uso desse recurso natural tão precioso para a humanidade de forma a garantir o seu uso prioritário e permitir o desenvolvimento econômico local com zelo e parcimônia.

Sousa como “Smart Cities” conforme as disposições legais da Lei Paraibana Nº. 12.244 de 15 de março de 2022 são o caminho para fazer valer os objetivos estatais de estimular o desenvolvimento colaborativo entre sociedade, empresas investidoras e os municípios de todo o Estado da Paraíba, de forma a garantir a liberdade de escolha, a livre iniciativa, a economia de mercado e a defesa do consumidor dos serviços urbanos que gere para o estado e para o país o desenvolvimento que obedeça a pluralidade, a eficiência de soluções de serviços, equipamentos e dispositivos no município e favoreça o fomento dos investimentos externos, primando pela inovação e o empreendedorismo local e regional além de gerar a prosperidade econômica que contribua com o Estado da Paraíba. Com isto, o projeto piloto poderá afirmar ser uma cidade inteligente e promissora.

Neste interim, estará estimulando o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis com base nas culturas locais, de forma a erradicar a pobreza e a marginalização, reduzindo as desigualdades sociais e regionais e contribuindo assim para a construção de uma sociedade livre, justa e solidária.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado da Paraíba conta com uma grande potencialidade no alto sertão contribuindo com o estado do desenvolvimento local endógeno. Daí, desenvolver o conceito de cidade inteligente como piloto para a implementação, nos demais municípios, é uma visão motivadora, inovadora e grandiosa que poderá alavancar o desenvolvimento local, regional, dando destaque à Paraíba em nível Global, assim como projetam as instituições empresariais, seja a nível local, regional, nacional e do comercio exterior.

As projeções sustentáveis serão fundamentais em um modelo que vise desenvolver sem degradar; usar sem desperdiçar; investir em tecnologia capaz de

produzir o mais com menos; gerenciar com a participação social que evite conflitos e reconhece a importância dos recursos naturais para as gerações presentes e futuras.

A lei Paraibana servirá como norte para adequações legais, mas será a gestão e governança do estado, do município e da sociedade que poderá fazer toda a diferença quanto ao dever de zelar por este recurso de valor planetário.

Segundo os objetivos do desenvolvimento sustentável - ODS, que favoreçam o desenvolvimento o local; o alto sertão paraibano poderá contar com uma cidade modelo e no conceito de cidades inteligentes, Sousa poderá ser considerada de fato e de direito uma “Smart City”.

AGRADECIMENTOS

Ao LEARA – Laboratório de Estudos Aplicados em Recursos Ambientais, a Professora PhD Isabel Lausanne Fontgalland pela orientação desse trabalho; a Federação da Indústria e Comercio de Bens, Serviços e Turismo da Paraíba – FECOMERCIO/PB, na pessoa de Dr. Marconi Medeiros pela disponibilidade dos dados de empregabilidade, A diretoria do Sindicato do Comercio de Bens e Serviços da cidade de Sousa-PB; e às instituições CAGED e SER/PB.

REFERÊNCIAS

ABDALA, L. N. et al. Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis? Uma revisão sistemática de literatura. International Journal of Knowledge Engineering and Management. Florianópolis, 2014.

ACOSTA, Alberto. **O Bem-viver: uma oportunidade para Imaginar Outro Mundo.**Tradução de: Tadeu Breda. São Paulo:Autonomia Literaria, Elefante, 2016

AMARAL FILHO, Jair do. **Desenvolvimento Regional Endógeno em um Ambiente Federalista.** Disponível:em:file:///C:/Users/Cesar/Desktop/ARTIGOS/ARTIGO%20CIDADES%20INTELIGENTES/jair_f.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2022.

BORBA, M. F. S. ; GOMES, J. C. C.; TRUJILLO, R. G. **Desenvolvimento endógeno como estratégia para a sustentabilidade de áreas marginais.** Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/18_ref_capes/arquivos/arquivo_149.pdf. Acesso em: 28 de maio de 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Lei Nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. DOU, Brasília, DF, seção 1, p. 470, v. 135, n. 6, 09/01/1997.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR.** Assessoria de Gestão estratégica – Brasília: 2022.

BRASIL. **Elaboração do PNRH 2022-2040 Documento Base do Processo Participativo.** Brasília, junho de 2021. Versão 0.6. Disponível em: file:///C:/Users/Windows/Desktop/DOUTORADO%20UFCG/TEXTOS%20PROJETO/doc_base_elab_pnrh_2022_2040.pdf. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

BRASIL. **Água bem de uso comum do Povo – Manifesto em Defesa da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Governança da Água.** Disponível em: https://observatoriodasaguas.org/agua-bem-de-uso-comum-do-povo-manifesto-em-defesa-da-politica-nacional-de-recursos-hidricos-e-da-governanca-da-agua/#>. Acesso em 02 de janeiro de 2022.

CHAPLIN, Charles. **Vida e Pensamentos.** Ed. Martin Claret, 1997. P.118.

CIRNE, G. M. P. ; Vieira, A. S. . **Análise Da Estimativa Da Pegada Hídrica Total: Um estudo de caso de uma indústria de sovertes localizada no Sertão Paraibano**. REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO AMBIENTAL, v. 13, p. 25-35, 2019.

CORTESE, T.T.P; KNIESS, C. T.; MACARI, E. A.(orgs.). **Cidades inteligentes e sustentáveis**. Barueri, SP: Manole, 2017.

DNOCS. Departamento Nacional de Obras contra a seca. **REGISTROS: Divisão de Comunicação Social.** História. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao

/registros.php?f_registro=2&>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FEDERAÇÃO DO COMERCIO DE BENS SERVIÇOS E TURISMO DO ESTADO DA PARAIBA-FECOMERCIO/PB. **Dados mensais: informações empresariais.** João Pessoa-PB, 2022.

FERRAZ, Augusto. **Além do Rio: uma fotografia da paisagem urbana. Edição comemorativa ao sesquicentenário.** Sousa – Paraíba. AGT Produções, 2004.

FERREIRA, J. G. A transposição das águas do rio São Francisco na resposta à seca do Nordeste brasileiro. Cronologia da transformação da ideia em obra. **Campos Neutrais - Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, Rio Grande, RS, v. 1, n. 2, p. 53–72, 2021. DOI: 10.14295/cn.v1i2.9085. Disponível em: https://periodicos.furg.br/cn/article/view/9085. Acesso em: 24 jan. 2022.

FONTGALLAND, I. L. & OLIVEIRA, C. (2021). **The dualitty of urban mobility as a heterogeneous in the construction of sustainable living space in cities: a look at the inference of poverty in the city of Campina Grande, Brazil.** International Journal of Development Research.

GUIMARÃES JUNIOR, João Abner. **O destino dos canais da transposição do rio são Francisco. EcoDebate.** 06/04/2010. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2010/04/06/o-destino-dos-canais-da-transposicao-do-rio-sao-francisco-artigo-de-joao-abner-guimaraes-jr/. Acesso em: 12 de junho de 2019.

GUIVANT, Júlia S. **A Teoria da Sociedade de Risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia.** Revista Sociedade e Agricultura,2015

JACOBI, P. R., BUCKERIDGE, M. E RIBEIRO, W. C. **Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo - desafios à luz das mudanças climáticas**. Estudos Avançados [online]. 2021, v. 35, n. 102 [Acessado 24 Janeiro 2022] , pp. 209-226. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.013>. Epub 23 Ago 2021. ISSN 1806-9592. https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.013.

LÁZARO, R. P. **La Nueva Cultura del Agua, elcaminohacia una gestiónsostenible. Causas e impactos de lacrisis global del agua**. Cuadernos de TrabajoHegoa, n. 68, 2016. Disponível em: http://www.ehu.eus/ojs/index.php/hegoa/article/viewFile/15672/13586. Acesso em: 12 de junho de 2021 .

LEFF, E**. Discursos Sustentáveis.** Tradução de: Silvânia Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, L. V. A.; FONTGALLAND, I. L. **Mobilidade Urbana Sustentável para Cidades Inteligentes**. UFCG, 2020.

NETO, Manoel Faustino da Silva et al. **Análise do perfil agrícola do perímetro irrigado de São Gonçalo.** Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, Guarapuava-PR, v.5, n.2, p. 155-172, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/Windows/Downloads/AnlisedoperfilagrcoladopermetroirrigadodeSoGonalo-PB%20(2).pdf Acesso em: 15 de março de 2022.

OLIVEIRA, C. G. & FONTAGALLAND, I. L. Análise da mobilidade urbana em cidades de porte médio por meio de sintaxe espacial. Curitiba: Appris, 2021.

OLIVEIRA, F. C. M.. **Diagnóstico Estratégico do uso das águas de um laticínio no município de Sousa-PB**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – UFCG/CCTA. 2016.

OLIVEIRA, Paulo Abrantes et al. Redução de evaporação de água: estudo de caso no reservatório de São Gonçalo/PB. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 5, p. 204-217, 2019.

PARAIBA. **Lei Nº. 12.244 de 15 de maio de 2022.** Diário Oficial do Estado da Paraíba Nº 12.576. João Pessoa-PB, 2022.

PEREIRA, Maria Fernanda Pires de Carvalho. **Direito às cidades inteligentes.** Belo Horizonte: Arraes Editores, 2020.

PIRES, A. P. N. **Estrutura e objetivos da transposição do rio São Francisco: versões de uma mesma história.** Geousp – Espaço e Tempo (Online), v. 23, n. 1, p. 182-197, abr. 2019. ISSN 2179-0892.

REIS, Lineu dos Reis. Energia, Ambiente, Sociedade em Sustentablidade.In: **Energia e Sustentabilidade.** PHILIPPI,JR; REIS, Lineu Belico dos.Baururirii,SP:manoele, 2016

SANSON, Leandro Carvalho. **O Caráter Global da Questão Ambiental**. Revista Interação.Universidade Federal de Santa Maria. v,9, n.9, julho, 2015

SEBRAE. **Serviço de apoio às micro e pequenas empresas.** Paraíba, 2022.

SECOM, Secretaria Municipal de Comunicação. **Prefeitura anuncia implantação de câmeras de segurança nas principais ruas de Sousa.** 2018. Disponível em www.sousa.pb.gov.br acesso em: 02 de junho de 2022.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento com Liberdade**. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, M. G. **Localização do perimetro Irrigado de São Gonçalo**. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-do-perimetro-irrigado-de-Sao-Goncalo_fig1_335663028. Acesso em: 23 de jan. de 2022.

SOUZA, Cristiane Mansur de Moraes; MELO, Bruno Jandir; GOMES, Anderson de Miranda. **Desenvolvimento sustentável e resiliência socioecológica: agenda para uma transição sustentável dos territórios.** Redes (St. Cruz Sul, Online), v.26, 2021. ISSN 1982-6745.

WIKIPEDIA. 2022. Disponível em: Acesso em: 05 de junho de 2022.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável:** o desafio do século XXI.. 3. ed. São Paulo: Editora SENAC, 2006.

VIEIRA, A. S.; MOREIRA, S. B. L. C. ; SILVA, L. R. P. ; FONTGALLAND, I. L. . Total Water Footprint: An Analysis of the Level of Environmental Sustainability in the Taperoa River Sub basin Located in the State of Paraiba, Brazil. International journal of Advances in Engineering and Management, v. 04, p. 640-652, 2022.

ANEXO

DIÁRIO OFICIAL

ESTADO DA PARAÍBA

EMPRESA PARAIBANA DE COMUNICACAO S.A. - EPC09366790000106

Nº 17.576 João Pessoa - Quarta-feira, 16 de Março de 2022 R$ 2,00

ATOS DO PODER LEGISLATIVO

LEI Nº 12.244 DE 15 DE MARÇO DE 2022.
AUTORIA: DEPUTADO ADRIANO GALDINO

Dispõe sobre a implantação do conceito de Cidades Inteligentes "Smart Cities" no âmbito do Estado da Paraíba e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA:
Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Por esta Lei ficam estabelecidos os princípios e regras que nortearão a implantação de equipamentos, dispositivos e infraestrutura para adaptar o conceito de cidades inteligentes no Estado da Paraíba.

Parágrafo único. Para fins desta Lei considera-se "Smart City" ou "Cidade Inteligente" a cidade que possua inteligência coletiva, que tenha responsabilidade ambiental, que promova o desenvolvimento social e que estimule o crescimento econômico equilibrado por todo o território da cidade.

Art. 2º São princípios a serem respeitados na construção de infraestrutura e instalação de dispositivos para cidades inteligentes:

I - o desenvolvimento coletivo em detrimento dos interesses individuais;

II - o crescimento equilibrado do território da cidade, evitando o investimento restrito às zonas mais rentáveis do município;

III - o equilíbrio da oferta de infraestrutura e de serviços sociais na cidade, garantindo o acesso a todos os cidadãos;

IV - a distribuição igualitária e inteligente de investimentos externos e recursos do município;

V – o desenvolvimento de tecnologias que otimizem e democratizem o acesso a serviços públicos essenciais.

Art. 3º A aplicação desta Lei tem como objetivos:

I - estimular o desenvolvimento colaborativo entre sociedade, empresas investidoras e Municípios de todo o Estado da Paraíba;

II - garantir a liberdade de escolha, a livre iniciativa, a economia de mercado e a defesa do consumidor dos serviços urbanos;

III - desenvolver a pluralidade e a eficiência de soluções de serviços, equipamentos e dispositivos no município;

IV - fomentar os investimentos externos, o empreendedorismo e a prosperidade econômica das cidades do Estado da Paraíba;

V – estimular o desenvolvimento de tecnologias para erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;

VI – fomentar o desenvolvimento de tecnologias que contribua para construção de uma sociedade livre, justa e solidária.

Art. 4º São prioridades para a implantação da infraestrutura e dos dispositivos inteligentes nos municípios do Estado da Paraíba:

I - gerar dados para o planejamento urbano eficiente e preciso;

II - estimular o desenvolvimento de infraestrutura urbana;

III - priorizar as ações nas áreas de saúde e educação através de infraestrutura e aplicações de uso individual;

IV - facilitar a integração entre os entes públicos e privados para o desenvolvimento de infraestrutura;

V - preservar e conservar o meio ambiente natural e o patrimônio cultural quando da implantação de infraestrutura inteligente;

VI - incentivar o empreendedorismo privilegiando empresários individuais, pequenas e médias empresas;

VII - fomentar o investimento de capitais para execução e melhoria de infraestrutura urbana;

VIII - desenvolver tecnologias para o engajamento social e melhoria da democracia;

IX - ter como meta a segurança de dados e a criação de parâmetros precisos para medição dos serviços e estabilidade dos sistemas;

X - proteger da privacidade do cidadão, dos dados coletivos e dos dados pessoais capitados.

Art. 5º Os dados individuais, gerados dentro das cidades participantes, como produto pela utilização de equipamentos, dispositivos ou serviços urbanos públicos, prestados sob regime de concessão ou mediante autorização do poder público são de propriedade exclusiva de cada cidadão, sendo vedada qualquer manipulação ou comercialização dos mesmos sem prévia autorização.

Parágrafo único. Fica vedado contrato de adesão, de qualquer produto ou aplicativo, que obrigue o cidadão a permitir o acesso a seus dados para uso do mesmo, sendo obrigatória permissão de uso dos dados desvinculado do contrato de adesão de uso dos serviços.

Art. 6º Os dados individuais de saúde somente podem ser utilizados, com autorização explícita do cidadão, sendo vedada a manipulação e venda para qualquer uso comercial ou qualquer uso diferente da área de saúde.

Art. 7º Os dados coletivos gerados dentro da cidade são de uso do governo do Estado da Paraíba e dos municípios participantes, prioritariamente para planejamento, desenvolvimento urbano e social, sendo vedada a sua comercialização e manipulação para fins diversos sem contrapartida equivalente.

Parágrafo único. Através de parcerias ou convênios com instituições de ensino e pesquisa os dados coletivos poderão ser disponibilizados para fins de pesquisa e inovação de modelos de gestão pública.

Art. 8º O município participante é o responsável pelos dados gerados na cidade, individuais ou coletivos, e tem o dever de zelar pela segurança de dados, a estabilidade dos sistemas e a inviolabilidade da intimidade dos cidadãos, mesmo para fins de segurança pública.

Art. 9º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, em João Pessoa, 15 de março de 2022; 134º da Proclamação da República.

LEI Nº 12.245 DE 15 DE MARÇO DE 2022.
AUTORIA: DEPUTADO JÚNIOR ARAÚJO

Denomina de Professora Luzia de Araújo Medeiros a biblioteca da E.E.E.F. Coelho Lisboa, localizada no município de Santa Luzia, neste Estado.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA:
Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica denominada de Professora Luzia de Araújo Medeiros a biblioteca da E.E.E.F. Coelho Lisboa, localizada no município de Santa Luzia, neste Estado.

§ 1º O nome do local será colocado em lugar visível, por meio de pintura ou placa, a ser confeccionada e instalada em modelo e data a ser definido.

§ 2º Se conveniente, será realizada cerimônia de inauguração e apresentação da placa da biblioteca.

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, em João Pessoa, 15 de março de 2022; 134º da Proclamação da República.

LEI Nº 12.246 DE 15 DE MARÇO DE 2022.
AUTORIA: DEPUTADO CHIÓ

Denomina de Jeomar Henriques da Silva o ginásio que está sendo construído na escola EEEFM Pedro Henrique da Silva, localizado na comunidade rural Serra do Bombocadinho, no município de Cuité, neste Estado.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA:
Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica denominado de Jeomar Henriques da Silva o ginásio que está sendo construído na escola EEEFM Pedro Henrique da Silva, localizado na comunidade rural Serra do Bombocadinho, no município de Cuité, neste Estado.

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na sua data de publicação.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, em João Pessoa, 15 de março de 2022; 134º da Proclamação da República.

GOVERNANÇA AMBIENTAL: O CASO DA AUTORIDADE PÚBLICA NA PARAÍBA – BRAZIL

ENVIRONMENTAL GOVERNANCE: THE CASE OF PUBLIC SERVICES IN THE ENVIRONMENTAL CORE IN PARAÍBA – BRAZIL

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-20

Emily Campos Alves Batista [1]
Maria Larice Peixoto de Sousa [2]
Orlando Soares da Silveira Filho [3]
Paulo César Batista de Araújo [4]
Tayrane Gonçalves de Andrade Belem [5]
Isabel Lausanne Fontgalland [6]

[1] Pós-Graduanda em Direito Penal e Processual Penal pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.
[2] Pós-Graduanda em Direito Penal e Processual Penal pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.
[3] Mestrando em Direito Constitucional. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
[4] Graduado em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e Relações Internacionais pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).
[5] Pós-Graduanda em Direito Penal e Processual Penal pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.
[6] Professora titular e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

RESUMO

A gestão de questões ambientais conquistou espaço nos debates internacionais, mobilizando Estados, Organizações Internacionais, ONGs, além da própria sociedade civil em prol da construção de um sistema de regulamentação, proteção e preservação da natureza, que mais tarde receberia o nome de governança ambiental. A governança ambiental compreende, além das políticas de participação, informação e gestão de áreas e recursos, presentes nas agendas dos países, os mecanismos judiciais de proteção ao meio ambiente. Tais ações são transferidas também para o âmbito nacional e local, na medida em que a regulamentação dessa matéria é colocada em prática por instituições fiscalizadoras e protetoras. Nesse sentido, o presente artigo tem o objetivo de analisar como se dá o funcionamento das instituições que compõem a governança judicial ambiental, utilizando como recorte a atuação da Polícia Ambiental da Paraíba. O artigo utiliza-se de um método dedutivo de análise, partindo de uma premissa internacional, para estabelecer relações com o cenário local e, assim, demonstrar em que contexto o nosso país está inserido, quando se trata da regulamentação ambiental. Nesse ínterim, mostra que as crises ambientais pelas quais o Brasil tem passado nos últimos anos podem refletir a necessidade de um maior fortalecimento das instituições que formam a governança judicial ambiental do país.

Palavras-chave: Governança. Meio Ambiente. Instituições. Polícia Ambiental.

ABSTRACT

The management of environmental issues has conquered space in international debates, mobilizing States, International Organizations, NGOs, as well as civil society itself in favor of building a system of regulation, protection and preservation of nature, which would later receive the name of environmental governance. Environmental governance comprises, in addition to policies for participation, information and management of areas and resources, present in countries' agendas, judicial mechanisms for protecting the environment.

Such actions are also transferred to the national and local scope, as the regulation of this matter is put into practice by supervisory and protective institutions. In this sense, this article aims to analyze how the institutions that make up the environmental judicial governance work, using the performance of the Environmental Police of Paraíba as a cut. The article uses a deductive method of analysis, starting from an international premise, to establish relationships with the local scenario and, thus, demonstrate the context in which our country is inserted, when it comes to environmental regulation. In the meantime, it shows that the environmental crises that Brazil has been going through in recent years may reflect the need for greater strengthening of the institutions that form the country's environmental judicial governance.

Keywords: Governance. Environment. Institutions. Environmental Police.

1. INTRODUÇÃO

A regulamentação da matéria ambiental começou a ser vista no planeta em meados da década de 1960, quando foram observados diversos eventos que alavancaram a discussão internacional acerca da proteção do Meio Ambiente. A movimentação popular estava presente em diversas regiões, desde nos Estados Unidos e Europa até o Japão, reivindicando melhor qualidade de vida, em face dos danos ambientais que causavam prejuízo à boa parte dessas populações. Foram esses movimentos que deram margem ao surgimento de princípios que nortearam a proteção ambiental e, consequentemente, as fontes do Direito Ambiental.

Para Sarlet e Fensterseifer (2021, p. 185), o movimento ambientalista que veio à tona nesse momento histórico é um dos exemplos mais expressivos do novo rearranjo social e político que estava surgindo. Na década de 1970, o Direito Ambiental evoluiu de maneira significativa, sobretudo em vista das primeiras legislações nacionais de cunho ambiental editadas nos EUA, como a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (National Environmental Policy Act – NEPA), de 1970, bem como, na Europa Ocidental (especialmente na Alemanha), como a edição do Programa de Meio Ambiente do Governo Federal (Umweltprogramm der Bundesregierung), de 1971, e da Conferência e Declaração de Estocolmo sobre o "Meio Ambiente Humano" (1972), realizada no âmbito da Organização das Nações Unidas. (SARLET E FENSTERSEIFER, 2019, p.47)

A matéria foi, então, tomando forma em contextos nacionais e internacionais, tanto no que tange aos pressupostos doutrinários, como nos entendimentos jurisprudenciais, de modo a integrar ao estudo das normas ambientais um caráter autônomo dentro das ciências jurídicas e sociais. Surge assim, um cenário complexo que pode ser denominado como Governança Ambiental, onde a regulamentação dos

interesses relacionados à proteção e preservação do meio ambiente e da natureza é o principal objeto de estudo. Para que esse contexto seja melhor compreendido, mostra-se necessário trazer à tona a definição de Governança.

Para Diniz (1999, p. 196), a Governança está relacionada com a capacidade de se governar em sentido amplo, envolvendo a utilização de um conjunto de mecanismos por parte do Estado para atingir objetivos coletivos, conforme a pluralidade de interesses da própria sociedade civil. Para isso, é necessário considerar que essas medidas:

> [...] pressupõem um Estado dotado de maior flexibilidade, capaz de descentralizar funções, transferir responsabilidades e alargar, em lugar de restringir, o universo de atores participantes, sem abrir mão dos instrumentos de controle e supervisão (DINIZ, 1999, p. 196).

A atuação do Estado e suas instituições como responsáveis por atingir os interesses coletivos no âmbito da governança ambiental, remete a outras Convenções Internacionais, como a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) em seu princípio 10, e a Convenção de Aarhus sobre Acesso à Informação Participação Pública na Tomada de Decisões e Acesso à Justiça em Matéria Ambiental (1998). Dentre os objetivos dessa última, estavam o de garantir à sociedade civil e às organizações não-governamentais, "o acesso a mecanismos judiciais eficazes de forma a proteger os seus interesses legítimos e a garantir a aplicação da lei em questões ambientais". (SARLET E FENSTERSEIFER, 2019, p.67)

Nesse contexto, o campo de atuação em que a governança ambiental global ocorre mudou significativamente. Entre essas mudanças estão a criação de novas estruturas, a ampla adoção de práticas de gestão estratégica, o desenvolvimento de novas metas e indicadores para medir o progresso, o lançamento de uma série de novos esforços para realizar sinergias em todo o sistema da ONU e novas capacidades e abordagens para cultivar conhecimento. (MCINERNEY, 2017)

Entre as estruturas institucionais que surgiram estão o Fórum Político de Alto Nível (HLFP) e a Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEA), ambos previstos no documento final da Rio + 20, "O futuro que queremos" e na Resolução da Assembleia Geral. Esses desenvolvimentos foram iniciados pelos estados membros da ONU para fornecer as bases para a ambiciosa agenda de desenvolvimento pós-2015. O HLPF substituiu a anterior Comissão para o Desenvolvimento Sustentável e tem a tarefa

de monitorar a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030) e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Dessa forma, faz-se mister verificar quais dimensões da governança são contempladas pelo âmbito nacional e local, a fim de examinar como o Brasil está se desenvolvendo na utilização de seus mecanismos de proteção ambiental, e na coordenação com as diretrizes internacionais de regulamentação do meio ambiente. Nesse ínterim, as abordagens jurídicas serão o centro desse estudo, colocando em evidência a Governança Judicial Ambiental.

Para isso, foi usado um método de investigação qualitativo, fundamentando-se em pesquisa exploratória. O método escolhido foi o dedutivo, partindo da observação de pressupostos internacionais para se chegar a uma análise de âmbito local. A coleta de dados foi realizada de maneira indireta, com o uso de fontes primárias e secundárias, investigando e comparando orientações teóricas que possam constituir uma hipótese para a problemática abordada.

De início será feita uma abordagem da regulamentação da matéria ambiental, visando situar a governança dentro de um contexto fundamental do Direito (judicial), dando destaque a deliberações e Conferências, além da Constituição Federal, como formas de assegurar esse caráter ao meio ambiente. Posteriormente, será discutido as instituições atuam sob à égide dessa regulamentação, associando à temática de Direitos Humanos, com a atuação da Corte Interamericana de Direitos Humanos (CIDH) e estabelecendo a ligação com agências e ONGs de controle e fiscalização internacionais, como a Interpol e o *World Wildlife Fund* (WWF). Para finalizar, este artigo mostrará como o Polícia Ambiental do estado da Paraíba exerce o seu papel dentro do cenário local e de que maneira ela se coordena com a governança judicial ambiental.

Dessa forma, busca-se com o aparato acadêmico trazido por este trabalho, contribuir para o desenvolvimento de pesquisas nas diversas áreas em que a governança ambiental se insere, em especial, a área jurídica. Frisa-se a importância do tema para o Direito Ambiental, Direito Comunitário, Direito Internacional Público, Direitos Humanos e Direito Constitucional, na medida em que estes são os principais ramos de interesse da matéria aqui abordada. Além disso, trata-se de uma discussão atual na sociedade, que envolve a gestão do meio ambiente em âmbito local, e na Academia, como fonte de futuras publicações sobre a governança judicial ambiental no Brasil.

2. DIREITO CONSTITUCIONAL AMBIENTAL E LEGISLAÇÃO CORRELATA NO BRASIL

O Direito Ambiental surge em resposta às necessidades humanas de exigir novos padrões de comportamento nas relações entre homem e meio ambiente. É o ramo do direito que estabelece as normas que visam limitar as condutas do homem em relação ao meio ambiente, e tem por objetivo garantir que as próximas gerações possuam um meio ambiente saudável. Sua participação constitucional foi instituída com a Constituição Federal de 1988, visto que nas demais constituições o Meio Ambiente era analisado apenas nos seus aspectos econômico e sanitário. (RODRIGUES, 2021)

É importante que estudo dessa ciência englobe a análise das disposições constitucionais, onde se encontra a estrutura organizacional e executiva da Política Nacional do Meio Ambiente, como também todo o desenvolvimento que precede ao instrumento máximo de nosso país, como aborda Luís Paulo Sirvinskas (2017, p.123).

2.1. POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E OS ASPECTOS PRÉ-CONSTITUCIONAIS

Inicialmente, é importante ressaltar que a Lei n. 6.938/81 foi concebida sob forte influência internacional, decorrente da Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, Suécia, no ano de 1972. Também foi influenciada pela experiência legislativa norte-americana, especialmente pela *Clean Air Act* (Lei do Ar Puro), pela *Clean Water Act* (Lei da Água Limpa), todos da década de 1970, como disciplinam Sarlet e Fensterseifer (2021, p.185).

No Brasil, a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), também conhecida como Código Ambiental, foi o diploma normativo responsável por dar origem ao Direito Ambiental moderno. Mesmo já existindo outros diplomas precedentes à década de 70 que abordassem assuntos ecológicos no ordenamento jurídico nacional, a lei em questão tratou de sistematizar a legislação ambiental brasileira pela primeira vez, ao regular o meio ambiente como um todo, e identificar seus conceitos, objetivos, princípios, instrumentos e aplicabilidade. (RODRIGUES, 2021)

Visando racionalizar essa estrutura administrativa foi criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Dessa forma, a proteção ambiental passou a ser tratada

como política de Estado, uma política pública de expressão nacional, estimulando a criação de órgãos ambientais especializados em todas as esferas federativas.

A PNMA instituiu também o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA responsável pela política nacional ambiental, utilizando de suas resoluções para estabelecer normas, padrões e critérios de manutenção do meio ambiente e controlar o uso dos recursos naturais. (DOU, 2017)

Esse novo cenário legislativo e institucional também abriu, de forma considerável, as portas do Poder Judiciário brasileiro para as demandas judiciais em matéria ambiental, com legislações ainda de antes da CF/88, a exemplo do Código de Águas (Decreto 24.643/1934), do antigo Código Florestal (Lei 4.771/1965), de Pesca (Decreto-lei 221/1967) e da Lei de Proteção à Fauna (Lei 5.197/1967).

2.2. O DIREITO AMBIENTAL NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

A elaboração do capítulo dedicado à proteção do meio ambiente da Constituição Federal de 1988 foi influenciada pela Declaração sobre o Meio Ambiente, elaborada ao final da Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano.

Se a Lei 6.938/81 representou um marco inicial no Brasil, o advento da Constituição de 1988 trouxe o arcabouço jurídico que faltava para que o Direito Ambiental fosse elevado à categoria de ciência autônoma. Isso porque é na CF/88 que se encontram os princípios do Direito Ambiental. Deu também o complemento de tutela material necessário à proteção sistemática do meio ambiente. (RODRIGUES, 2021)

Romeu Thomé (2015, p. 148) afirma que a Constituição de 1988 inovou em relação às Constituições anteriores ao inaugurar capítulo específico destinado à tutela do meio ambiente, estão inseridas especificamente no art. 225, *caput*, parágrafos e incisos.

Na análise do tratamento constitucional conferido aos deveres de proteção ambiental do Estado pela CF/88, os inúmeros incisos do §1º do art. 225 trazem, de forma expressa, uma série de medidas protetivas a serem patrocinadas pelos entes públicos, consubstanciando projeções normativas de um dever geral de proteção ambiental do Estado. (MILARÉ, 2005, P. 189)

Uma das missões das normas constitucionais é estabelecer o substrato normativo que circunda e orienta o funcionamento do Estado. Nesse sentido, a inserção

da proteção ambiental na Constituição legitima, facilita e obriga a Intervenção Estatal, legislativa ou não, em favor da manutenção e recuperação dos processos ecológicos essenciais.

De tal forma, o Estado, obrigatoriamente, possui o dever de resguardar os direitos fundamentais das gerações presente e futuras, como expresso no *caput* do artigo citado, e vincula todos os poderes e órgãos estatais a também promover a proteção ambiental e a concretização do direito fundamental de viver em um meio ambiente sadio, seguro e equilibrado. (SCARLET; FENSTERSEIFER, 2019, p.63)

O Poder Judiciário, ainda que subsidiário na sua atuação em comparação com o Poder Legislativo e o Poder Executivo, também exerce um papel importante na realização do objetivo estatal de tutela ambiental, atuando como instancia revisora das ações e omissões dos demais poderes.

Existem alguns assuntos que são constitucionalmente protegidos da discricionariedade dos poderes e entes estatais, não cabendo ao Estado-Legislador, constitucional ou infraconstitucional, decidir sobre o regime de proteção de tais bens jurídicos fundamentais ao ponto de causar vulnerabilidade na sua proteção, sob pena de violar a ordem constitucional. (SCARLET; FENSTERSEIFER, 2019)

Dessa forma, cabe ao Poder Judiciário apreciar o cumprimento, por parte dos demais poderes, das diretrizes constitucionais e legais relativas à proteção ambiental, desenvolvendo uma governança judicial ambiental.

3. A GOVERNANÇA AMBIENTAL E OS DIREITOS HUMANOS

De acordo com SIRVINSKAS (2018), o meio ambiente e a existência humana de qualidade fundem-se no direito à vida, transformando-se em um único direito fundamental, assim, essa garantia, é essencial à vivência digna do homem, devendo, portanto, ser defendida e protegida pelo poder público e pela coletividade.

No mesmo sentido, afirma CALSING (2010, p. 164) que:

> [...]o direito ao meio ambiente hoje deve ser visto como meio auxiliar da proteção da dignidade da pessoa humana, princípio que dá base de sustentação para toda nossa Constituição Federal e que prevê como uma de suas condições a existência humana em um meio capaz de prover as necessidades humanas, não somente econômicas, mas também em relação à saúde e ao seu patrimônio histórico e natural (2010, p.164)

Assim, nota-se que o conceito de meio ambiente ultrapassa o âmbito natural e perpassa por garantias fundamentais como o direito à vida, à saúde, à moradia, à alimentação, à educação e até mesmo ao trabalho, de forma que apenas com a junção de tais direitos, será possível atingir a dignidade humana almejada.

Contudo, apesar de assegurado no ordenamento jurídico brasileiro, o alcance de um ambiente saudável e equilibrado está cada vez mais irreal, principalmente para os grupos socialmente vulneráveis residentes no país, que são atingidos diretamente pela destruição ambiental, muitas vezes ocasionadas por instituições privadas. É o que se vislumbra principalmente com a população indígena, com a população ribeirinha, com a população quilombola ou com a comunidade residente em áreas de risco.

Dessa maneira, constata NEIVA e MANTELLI (2021) que as populações mais desprotegidas são as primeiras a observarem os efeitos negativos decorrentes da crise climática, de forma que a situação econômica e geográfica desses grupos está diretamente ligada aos impactos sofridos por eles.

Outrossim, em decorrência dessa grave problemática humanitária, que assola todos os países rotineiramente, a Corte Interamericana de Direitos Humanos (IDH), em importante decisão, reconheceu em seu ordenamento a interdependência entre os direitos fundamentais, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, implementando entre os países da América Latina a necessidade de análise sobre a ótica do direito ambiental como percussor da integridade humana.

Em razão disso, para melhor compreensão sobre a referida norma e para o direcionamento sobre a forma como os seus países membros deveriam agir, implementou-se a Opinião Consultiva nº 23 de 2017, que, de acordo com GOMES, SILVA e CARMO (2020), consolidou a importância de um direito ambiental internacional, postulando que uma regulamentação nacional, ditada por cada Estado, é insuficiente para lidar com a problemática.

Além disso, a referida Opinião Consultiva, como preceitua GOMES, SILVA e CARMO (2020), inovou ao consignar a necessidade de proteção ao meio ambiente saudável como direito autônomo e a ampliar a jurisdição dos Estados para além do seu espaço territorial, haja vista os danos ambientais nas vidas humanas ultrapassarem os limites fronteiriços. Com isso, estabeleceu a responsabilidade extraterritorial entre os

seus Estados membros, discorrendo sobre a necessidade de cooperação, estudo e contenção de danos entre eles.

Desse modo, tal ordenamento implementa a colaboração entre os países para as tratativas do meio ambiente, movimento que repercute em âmbito interno de cada Estado, propiciando a ideia de trabalho conjunto entre as suas agências reguladoras, dentre elas, o legislativo, o judiciário e as instâncias repressivas. No contexto brasileiro, por exemplo, observa-se a colaboração entre o Ministério Público e as polícias ambientais para buscar a concretização da norma introduzida pela Corte.

4. AGÊNCIAS REGULADORAS E FISCALIZADORAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

O direito ao meio ambiente é representado como um direito fundamental do homem. Com isso, a existência dessa nova roupagem de direito detalha-se tendo em vista a proteção ao direito à vida, saúde, e, consequentemente, dignidade da pessoa humana a pertencer a um meio ambiente equilibrado.

A partir disso, no Brasil, a forma de legislar reflete ao cenário econômico, social e político que a sociedade brasileira está submetida em uma determinada época. Ademais, muitos direitos como o acesso à saúde, liberdade de expressão, e até mesmo o direito de voto das mulheres, expressa um movimento fruto das necessidades apresentadas em um tempo específico.

Uma das manifestações que podem ser identificadas e mensuradas pelos estudiosos do direito são os direitos de terceira geração ou dimensão, ou seja, são a consagração de princípios que idealizam a fraternidade e solidariedade, de modo enfático às gerações humanas presentes e futuras. Por outro lado, ocorre a partir de então a proteção a interesses coletivos e difusos, e dentre eles podemos mensurar o meio ambiente.

Com efeito, mesmo diante de constantes novidades legislativas, somente no século passado começou a ser implementada uma política efetiva de proteção em relação a esse direito. Assim, com o fim da Segunda Guerra Mundial, o meio ambiente ganhou novos ares de importância.

Por outro lado, na década de 90, a partir de uma nova mudança de paradigma social, o Brasil figura-se como Estado regulador por meio de uma reforma administrativa, inserindo o princípio da eficiência a partir da emenda constitucional n° 19/98 que alterou o art. 37 da Constituição Federal.

Desse modo, a partir das explanações de Sousa Severino e De Carvalho (2018), as agências reguladoras foram pensadas para garantir uma melhor prestação dos serviços antes realizados pelo setor público, e ser uma entidade focada na fiscalização das empresas que encabeçariam a execução dos serviços postos à sociedade, inclusive no que se refere aos impactos ambientais, com isso, destacam-se: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP; Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa; Agência Nacional de Saúde Suplementar – ANS; e Agência Nacional de Águas - ANA.

Ademais, para compreender como o sistema brasileiro se comporta diante as prerrogativas de proteção ambiental, faz-se necessário exemplificar mecanismos de proteção ambiental internacionais que por meio de ações institucionalizadas, possibilitam parâmetros a serem seguidos pelas políticas programáticas ambientais nacionais.

Inicialmente, após a Segunda Guerra Mundial, a preocupação internacional não se limitou apenas nas medidas a serem tomadas nos quesitos de segurança humanitária, mas também, na dinâmica dos direitos coletivos e difusos a serem protegidos na mesma proporção. Com isso, a ONU – Organização das Nações Unidas, idealiza o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), servindo de autoridade global principal na execução de medidas de proteção ambiental para as gerações atuais e futuras.

Os organismos internacionais como o PNUMA, se insere em centenas de países para garantir a execução de políticas de proteção ambiental. Além disso, numa esfera internacional, a Interpol – Organização Internacional de Polícia Criminal, também colabora com as políticas públicas brasileiras de combate aos crimes em solo brasileiro, tais como desmatamento, pesca intensiva, caça e exploração de minérios de forma ilegal.

Com efeito, a crise presente no meio ambiente fez com que uma organização não-governamental sem fins lucrativos também possibilitasse a articulação de proteção ambiental, o *World Wildlife Fund* (WWF), em proteção à biodiversidade, e demais

problemas históricos nacionais, tais como: impacto do desmatamento, queimadas e clima.

Diante disso, e de modo gradual, a partir da necessidade social e comportamento internacional acerca das políticas de meio ambiente, a atuação local das instituições é primordial. No estado da Paraíba, por meio da Polícia Militar, tem-se a Polícia Ambiental da Paraíba – BPAMB-PB, que de modo regionalizado almeja o implemento de uma política de segurança às particularidades da Paraíba.

A conduta exercida pela Polícia Militar da Paraíba, a partir de sua Polícia Ambiental, demonstra uma preocupação dos entes federativos na resolução dessas demandas, contribuindo para redução de tráfico de animais silvestres, perca da flora e minérios.

5. A ATUAÇÃO DO BATALHÃO DE POLÍCIA AMBIENTAL (BPAMB) DA PARAÍBA

A instituição do Batalhão de Polícia Ambiental da Paraíba foi criada através da Lei Complementar nº 87, de 02 de dezembro de 2008, a qual trata da organização estrutural e funcional da Polícia Militar do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2008), e conforme o seu inciso VII, tem o papel de exercer a polícia administrativa do meio ambiente, nos termos de sua competência, na constatação de infrações ambientais, na apuração, autuação, perícia e outras ações legais pertinentes, quando assim se dispuser, conjuntamente com os demais órgãos ambientais, colaborando na fiscalização de florestas, rios, estuários e em tudo que for relacionado com a fiscalização do meio ambiente.

Ainda, com sede localizada na capital, João Pessoa, tem sua atividade por todo o Estado, do litoral ao sertão, de forma a prestar apoio a todas as unidades da região metropolitana e interior paraibano, com atuação bastante dinâmica, na qual, para além de resguardar à sociedade protegem a fauna e a flora do Estado, através de fiscalizações diárias de mata, resgastes e soltura de animais silvestres em seus habitats naturais. Além de atuar com o policiamento motorizado, empenhado na prevenção e combate à criminalidade, está presente também no âmbito socioeducacional, através do Núcleo de

Educação Ambiental promovendo palestras em escolas, para conscientização e preservação do meio ambiente utilizando animais taxidermizados.

A polícia militar ambiental, como se sabe, é uma especializada da polícia militar. Há uma colaboração entre os trabalhos da polícia ambiental e a Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, do estado da Paraíba, no qual a polícia militar age de forma a fiscalizar as condutas que podem ser consideradas crimes ou arbitrariedades dentro da legislação ambiental.

Para a efetiva fiscalização, o Batalhão de Polícia Ambiental paramenta suas ações em duas principais leis, juntas chamadas de Lei da Vida, composta pela Lei Federal nº 9.605 de 1998 e pelo Decreto Federal nº 6.514 de 2008, a primeira dispõe de todos os crimes ambientais, cominando em penas privativas de liberdade, no regime de detenção ou prisão; a posterior, apesar de acompanhar a mesma redação, apresentará sanções administrativas, quais sejam, penas pecuniárias, que se tratam do *quantum* do valor aplicados ao infrator pelos agentes fiscalizadores.

Estas leis paramentam a conduta da polícia militar ambiental, os trabalhos de fiscalização da SUDEMA juntamente à polícia militar, tem respaldo constitucional no artigo 225 da Constituição da República de 1988, que dispõe que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", e ainda nos artigos 70 e 72, da lei federal nº 9.605/98, que além de tratar da definição dos crimes, aponta como a autoridade ambiental participará da fiscalização, bem como a aplicação dessas penas.

Conquanto, existem outras normas que respaldam a atuação da polícia ambiental e ampliam o poder de polícia na defesa ao meio ambiente, como por exemplo, a deliberação nº 3.503 do Conselho de Proteção Ambiental do Estado da Paraíba – COPAM (PARAÍBA, 2021), que traz a definição e proibição dos sons veiculares de portas acoplados no porta mala veicular, os chamados paredões, no intuito de combate à poluição sonoro. Todavia, tem caráter informativo, deixando a aplicação de penas privativas de liberdade ou pecuniárias a cargo da Lei da Vida, as Leis de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998).

Outro caso, em que a polícia ambiental atua, é na falta de licença, artigo 60 do decreto federal 6.514/08 (sanções administrativas) e art. 70 da lei federal 9.605/98

(penas privativas de liberdade), aduz que qualquer atividade econômica deve ser passível de licença ambiental, pedida pelo estabelecimento, após garantir a licença de operação, um alvará de funcionamento, licença do corpo de bombeiros, para então requerer a licença ambiental, que será analisado pelo órgão competente, a SUDEMA.

A multa no caso de falta de licenciamento ambiental, se justifica pelo fato de que toda e qualquer atividade econômica é potencialmente poluidora, causando assim, um ônus ao meio ambiente, com a necessidade de ressarcimento. Logo, a depender do caso concreto, a falta de licença é passível tanto de multa, quanto de privativa de liberdade ou restritiva de direitos, todavia algumas atividades econômicas são exceção em um rol subsistente na Norma Administrativa NA 101 da SUDEMA (PARAÍBA, 2021), respeitada a observância aos preceitos constitucionais, igualmente ao rol legislativo e normativo recepcionado pela NA 101, porém, não se distanciando da observância aos demais regramentos vigentes que tratem ou se relacionem à matéria.

Ainda, a polícia ambiental combate tráfico de animais silvestres, que são comumente criados e achados em cativeiro bem como capturados por pessoas não credenciadas ou cadastradas para tal. As apreensões efetuadas são feitas através de denúncias anônimas pelo número 181 ou fiscalização rotineira do Batalhão de Polícia Ambiental, nas circunscrições cujo os mesmos são responsáveis, quando destas apreensões e pelos consequentes flagrantes delito.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de crises ambientais, tanto no Brasil, como no mundo, vem chamando a atenção não só de pesquisadores dessa área, mas de políticos, gestores e demais atores dotados de caráter institucional para tratar do tema. Isso significa que a regulamentação, descrita nas legislações nacionais e internacionais transfere suas diretrizes para os mecanismos operadores de instituições públicas e privadas, para que ações estratégicas sejam adotadas em vias de harmonizar a convivência do ser humano com o meio ambiente, além de fiscalizar e assegurar sua proteção e preservação.

A atuação desses organismos em consonância com a legislação, caracteriza o aspecto judicial da governança ambiental, especialmente no que tange ao poder de defesa e fiscalização por parte polícia, além dos mecanismos de acesso ao judiciário que

asseguram a eficácia da tutela ambiental. Assim, provando ser o poder público capaz de elucidar demandas que firam a relação do ser humano com a natureza, a atuação dos órgãos superiores, normativos, centrais, seccionais e locais, consegue, em parte, atingir o objetivo de solucionar conflitos de curto e médio prazos na esfera ambiental.

Todavia, há que se questionar a eficácia das instituições quando se trata de soluções a longo prazo. As crises ambientais recentemente vivenciadas no Brasil podem ser o espelho de normas e ações de políticas públicas impotentes. Apesar de ser possível notar a coordenação regulamentária entre a Polícia Ambiental da Paraíba, Agências, ONGs, Convenções internacionais e Leis internas, a busca por um espaço ecologicamente equilibrado deve ultrapassar apenas a regulamentação e coordenar ações estratégicas institucionais que garantam condições essenciais à sadia qualidade de vida no futuro. O próximo passo será trazer para as discussões acadêmicas sugestões para essas estratégias, sobretudo que levem em consideração a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

REFERÊNCIAS

BONAVIDES, Paulo. **Curso de Direito Constitucional**. 34ª Edição, São Paulo: Editora Malheiros, 2019.

BRASIL. **Constituição Federal da República.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 14 de jun. de 2022.

BRASIL. **DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008. Disponível em:** http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm**. Acesso em: 13 jun. 2022.**

BRASIL. Diário Oficial da União. **O que é CONAMA e suas Resoluções.** Disponível em: https://e-diariooficial.com/o-que-e-conama-e-quais-as-resolucoes/. Acesso em: 14 de jun. 2022.

BRASIL. Lei n° 9.638/81**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 14 de jun. de 2022.

BRASIL. **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 13 jun. 2022.

CALSING, Renata. **O Direito Humano Fundamental ao meio ambiente sadio: convergência da proteção ambiental nos âmbitos nacional e internacional.**

Revista do Curso de Mestrado em Direito da UFC, Fortaleza, v.30, n.1, p.161-177, Jan./Jun, 2010.

DINIZ, Eli. **Engenharia institucional e políticas públicas: dos conselhos técnicos às câmaras setoriais.** *In*: PANDOLFI, D. (org.). Repensando o Estado Novo. Editora FGV. Rio de Janeiro, 1999. P. 196.

GOMES, Carla; SILVA, Joseane; CARMO, Valter. **Opinião Consultiva 23/2017 da Corte Interamericana de Direitos Humanos e as Inovações à Tutela do Meio Ambiente no Direito Internacional.** Veredas do Direito, Belo Horizonte, v.17, n.38, p.11-39, Maio/Agosto, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Lei da vida: Lei dos crimes ambientais: Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. /2º ed., revista e atualizada. CNIA. – Brasília: Ibama, 2014.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL, Paraíba. **Deliberação COPAM Nº 3.503 de 15/08/2013.** Publicado no DOE - PB em 15 ago 2013. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=257592. Acesso em: 11 jun. 2022.

MCINERNEY, Thomas F. **UNEP, International Environmental Governance, and the 2030 Sustainable Development Agenda**. *In:* UNEP: maio, 2017. Disponível em: < https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/21247/UNEP_IEG_2030SDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jun. 2022.

MENEZES, G. C. de ., & FONTGALLAND, I. L. . (2022). **Espécies Ameaçadas: O Estudo de Caso do Poder Público em Defesa do Meio Ambiente**. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 8(1), 96–107. Disponível em: https://doi.org/10.51891/rease.v8i1.3719. Acesso em 14 de jun. 2022.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente.** 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

NEIVA, Júlia; MANTELLI, Gabriel. **Por uma abordagem de Direitos Humanos para o clima.** Clima e Direitos Humanos, Vozes e Ações, p.20-23, Agosto, 2021.

PARAÍBA. **Lei Complementar nº 87, de 2 de dezembro de 2008.** Dispõe sobre a organização estrutural e funcional da Polícia Militar do Estado da Paraíba. Diário Oficial do Estado da Paraíba (03/12/2008). Disponível em: http://www.pm.pb.gov.br/legislacao/Leis_Complementares/2008_DISPOE_SOBRE_A_ORGANIZACAO_ESTRUTURAL_E_FUNCIONAL_DA_POLICIA_MILITAR_DO_ESTADO_DA_PARAIBA_E_DA_OUTRAS_PROVIDENCIAS_.pdf. Acesso em: 11 jun. 2022.

PARAÍBA. **NORMA ADMINISTRATIVA NA – 101.** 2ª Edição Deliberação Nº 5192 Publicada em 15 de Dezembro de 2021.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Direito Ambiental.** 8 ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

SARLET, Ingo Wolfgang. FENSTERSEIFER, Tiago. **O Direito Constitucional-Ambiental brasileiro e a Governança Judicial Ecológica: estudo à luz da jurisprudência do Superior Tribunal De Justiça e do Supremo Tribunal Federal.** Constituição,

Economia e Desenvolvimento: Revista da Academia Brasileira de Direito Constitucional, vol. 11, n. 20. Curitiba, 2019. P. 42-110.

SARLET; Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Ambiental.** 2 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

SILVA, Romeu Faria Thomé da. **Manual de Direito Ambiental.** 5 ed. Salvador: Juspodvm, 2015.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental.** 16 ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

SOUSA SEVERINO, M. R.; DE CARVALHO, I. L. **O papel das Agências Reguladoras sobre a realização dos serviços públicos por particulares frente ao Estado Regulador**. Revista Digital Constituição e Garantia de Direitos, v. 10, n. 1, p. 52 - 74, 21 jan. 2018.

PRINCÍPIOS ECONÔMICOS NA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA

ECONOMIC PRINCIPLES IN THE MANAGEMENT OF THE PARAÍBA RIVER BASIN

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-21

Augusto César Trigueiro Félix [1]
Isabel Lausanne Fontgalland [2]

[1] Doutorando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG – PPGEGRN. eng.augusto91@gmail.com.
[2] Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – PPGEGRN.

RESUMO

A Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433) apresenta alguns instrumentos de política ambiental que propõe internalizar as externalidades geradas pelas atividades produtivas. Para tal, utiliza-se de alguns fundamentos econômicos dentro do modelo de gestão dos recursos hídricos, na tentativa de atenuar os problemas com o uso da água citado anteriormente. A pesquisa buscou analisar o estado de implementação desses instrumentos, a outorga e a cobrança, na gestão da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Para tal, utilizou-se de dados secundários obtidos por meio de órgão federal, a agência nacional de águas e saneamento básico (ANA). O resultado mostrou que de todos os processos de outorga emitidos na bacia, a maior parte deles foi realizado a partir do ano de 2018. Evidenciando que a implementação desse instrumento está ainda em seu início, e que o avanço dessa política se faz necessário. Por outro lado, é perceptível que diante da realidade socioeconômica da região da bacia hidrográfica do Rio Paraíba a implementação e aceitação do instrumento de cobrança apresenta graves impasses. Tendo em vista que os principais usuários dessas águas são pequenos produtores rurais, o aumento dos custos na produção pode gerar diminuição significativa de seus lucros. Dificultando assim a aceitação desses usuários com a implementação desse instrumento.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Abastecimento de água. Gestão dos Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The National Water Resources Policy Law (Law 9433) presents some environmental policy instruments that propose to internalize the externalities generated by productive activities. To this end, it uses some economic foundations within the water resources management model, in an attempt to mitigate the problems with water use mentioned above. The research sought to analyze the state of implementation of these instruments, water allocation and charging, in the management of the Paraíba river basin. To this end, it used secondary data obtained through a federal agency, the National Agency for Water and Basic Sanitation (ANA). The result showed that of all the granting processes issued in the basin, most of them were carried out from the year 2018. Evidencing that the implementation of this instrument is still in its early stages, and that the advancement of this policy is necessary. On the other hand, it is noticeable that in the face of the socioeconomic reality of the Paraíba River basin region the implementation and acceptance of the charging instrument presents serious impasses. Considering that the main users of these waters are small rural producers, the increase in production costs can generate a significant decrease in their profits. Thus making it difficult for these users to accept the implementation of this instrument. Water resources. Water supply. Water resources management.

Keywords: Water resources. Water supply. Water resources management.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável para os processos ambientais, a manutenção da vida humana, as atividades produtivas e o desenvolvimento econômico. O que a torna um bem diferenciado, sendo considerado como um bem escasso e consequentemente possuindo valor econômico. Devendo, portanto, ser gerida sustentavelmente, de forma a atender às gerações presentes e futuras. Com o aumento da concentração populacional, a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos tendem a reduzir-se, podendo repercutir sobre a saúde e a qualidade de vida da população. Tais resultados podem, por exemplo, ser oriundos de atividades produtivas como a agropecuária, a qual pode gerar impactos ambientais negativos pelo mau uso do solo, uso de defensivos agrícolas e destino inadequado dos dejetos animais.

Dentro desta perspectiva, Solanes (1998) observa que o bem água possui as seguintes características econômicas: apresenta aspectos de bem público, externalidades, concorrência imperfeita, risco, incerteza e informação imperfeita, potencial para ineficiências sociais e ambientais e falta de equidade e vulnerabilidade à criação de monopólio. Algumas das características citadas mostram a fragilidade e a propensão à degradação deste bem. Portanto, para preservar sua qualidade e quantidade, faz-se necessário implementar a gestão dos recursos hídricos. Neste contexto, é formulada a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433), que apresenta alguns instrumentos de política ambiental que propõe internalizar as externalidades geradas pelas atividades produtivas. Para tal, utiliza-se de alguns fundamentos econômicos dentro do modelo de gestão dos recursos hídricos, na tentativa de atenuar os problemas com o uso da água citado anteriormente.

O presente artigo tem como objetivo fazer uma análise exploratória da situação atual da implementação do instrumento de outorga, que é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, na bacia do Rio Paraíba do estado da Paraíba. Tomando como pressuposto que tal instrumento, juntamente com o de cobrança, tem seu fundamento na da teoria econômica ambiental, o trabalho também discutirá algumas teorias que fundamentam a política nacional dos recursos hídricos, como a teoria das externalidades e dos bens públicos. Para tal, será apresentada os principais aspectos

teóricos da teoria que dará sustentação para a interpretação dos dados encontrados na situação da gestão da bacia hidrográfica do Rio Paraíba – PB.

Para tratar dessas questões o artigo foi dividido em duas partes: a primeira apresenta a Política Nacional de Recursos Hídricos (lei nº 9.433), identificando os principais instrumentos de gestão por ela propostos; a segunda apresenta os fundamentos econômicos da teoria que fundamenta a Lei de Recursos Hídricos. Para tal, faz-se necessário, num primeiro momento, apresentar alguns conceitos e instrumentos desenvolvidos pela economia ambiental. Na segunda parte, é feita uma descrição da situação atual da outorga na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, fazendo uma análise exploratória com dados secundários encontrados no site da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

2. METODOLOGIA

A pesquisa em questão utilizou-se de dados secundários obtidos por meio do acesso ao sistema de dados abertos do governo federal (https://metadados.snirh.gov.br/). Foi feito o download do *dataset*, que consistia em um banco de dados com 34.694 observações e 72 variáveis. Este banco de dados é referente a todos os processos de outorga das bacias estaduais no Brasil.

Este *dataset* foi importado dentro do ambiente do R e a partir da execução de algumas funções foi feito o filtro desses dados para que apenas fique os referentes aos processos de outorga da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Com isso, pode-se observar o conteúdo desses dados a partir da construção de gráficos de linha, para séries temporais, e gráficos de barras, quando foi usada variáveis qualitativas.

3. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

3.1. POLÍTICA NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

A partir da promulgação da Constituição Federal, em outubro de 1988, todos os corpos de água passaram a ser de domínio público da União, constituídos de “rios ou lagos que banham mais de uma unidade federada, ou que sirvam de fronteiras entre essas unidades federadas, ou de fronteira entre o território do Brasil e o de um país vizinho ou dele provêm ou para ele se estendem”, ou dos Estados, compreendendo as

"águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito, ressalvadas nesse caso as decorrentes das obras da união" (BRASIL, [s. d.], p. 3).

Um marco significativo para a gestão dos recursos hídricos no Brasil foi a lei federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a qual passou a legislar quanto ao uso, à preservação e à recuperação dos recursos hídricos, bem como criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGRH), que tem como objetivo implementar a PNRH. A lei nº 9.433 apresenta, em seu art. 1º, seus "princípios" ou fundamentos básicos: a) a água é um bem de domínio público; b) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, podendo seu uso vir a ser cobrado, objetivando, com isso, induzir ao uso racional; c) o uso múltiplo das águas deve ser respeitado, implicando que todos os usuários têm igual acesso ao bem, diminuindo, com isso, a hegemonia do setor elétrico; d) a bacia hidrográfica é adotada como unidade de planejamento; e) a gestão deve ser descentralizada e participativa, da qual participam a sociedade civil organizada, os usuários e o poder público.

Como objetivos (art. 2º), a PNRH busca garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade para as gerações presentes e futuras em padrões adequados aos seus respectivos usos, bem como prima pelo uso racional e integral do recurso nas diferentes modalidades, com vistas ao *desenvolvimento sustentável*. Entre as diretrizes gerais de ação, art. 3º, para a implementação da PNRH têm-se: não dissociar os aspectos quantitativos e qualitativos da gestão; respeitar as características físicas, bióticas, demográficas, socioeconômicas e culturais da região para a gestão dos recursos hídricos em determinada bacia; integrar a gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental (lixo, esgoto, etc.) e gerir os recursos hídricos considerando os usuários, o planejamento regional e o uso do solo (erosão, agrotóxicos, mata ciliar, reflorestamento, dejetos agropecuários, etc.). Por essas diretrizes percebe-se que a gestão dos recursos hídricos, para ser eficiente, não deve ser pensada isoladamente, como um problema à parte. Para implementar a PNRH, alguns instrumentos tornam-se indispensáveis: a outorga dos direitos de uso, a cobrança pelo uso do recurso, o enquadramento dos corpos de água em classes de uso e o plano de recursos hídricos.

A *outorga* (art. 11) consiste em dar uma autorização, concessão ou permissão para que determinado usuário utilize o recurso por tempo determinado, tendo como

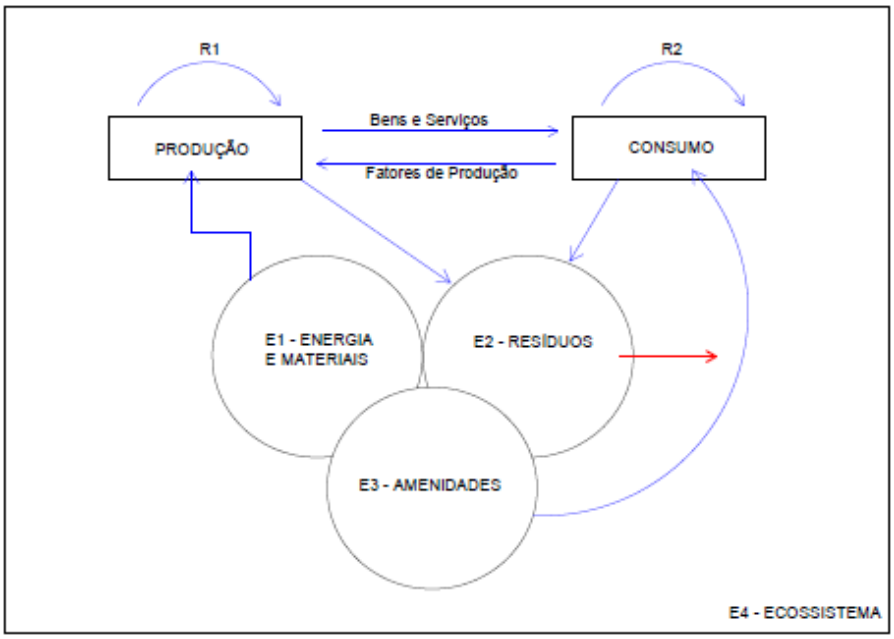
objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, bem como garantir os direitos de acesso ao bem; trata-se, portanto, de um elemento de "comando e controle". Para Borsoi e Torres (1997), a outorga é o elemento central para controlar o uso dos recursos hídricos. A *cobrança*, por seu turno, objetiva reconhecer o recurso natural como um bem econômico (incentivando o uso racional), bem como gerar fundos e viabilizar investimentos e serviços ligados à preservação ambiental e ao atendimento dos próprios usuários da bacia hidrográfica. Borsoi e Torres (1997) mencionam que em situações de escassez o preço a ser cobrado pela água deverá ser elevado, incentivando os usuários ineficientes a desistirem de suas outorgas. Por outro lado, Campos (2001) vê com ceticismo o fato de a cobrança levar ao uso racional, já que em situações normais o preço cobrado é muito baixo. O *enquadramento dos corpos de água* em classes de uso (art. 9º) tem por finalidade assegurar a qualidade da água aos usos mais exigentes e, mediante ações preventivas, diminuir os custos de combate à poluição.

3.2. TEORIA ECONÔMICA E O MEIO AMBIENTE

As inter-relações da economia com o meio ambiente são representadas na Figura 1. Os fluxos da economia são identificados em dois setores: a produção e o consumo. O setor de *Produção* é responsável pela geração dos bens e serviços que são ofertados no mercado, e para realizar a atividade produtiva utiliza-se os fatores de produção, que são: *recursos naturais*, *terra*, *trabalho* e *capital*. Na Figura 1, observa-se que o sentido do fluxo de *Bens e Serviços* está na direção *Produção* para *Consumo* e o sentido do fluxo *Fatores de Produção* está na direção *Consumo* para *Produção*. As relações de troca entre os bens, serviços e fatores de produção ocorrem através da produção e o consumo de modo semelhante ao tradicional modelo de fluxo circular. O setor de *Consumo* representa todos os consumidores que estão no mercado seus movimentos de fluxos são realizados de forma contrária ao setor de *Produção*. Ou seja, ele recebe os *bens e serviços* e oferece os *fatores de produção* para o setor produtivo. O ambiente é representado pelos setores de: *energia e materiais* (E1), *resíduos* (E2), *amenidades* (E3) e o todo do *ecossistema* (E4). O setor de produção extrai recursos energéticos (tais como petróleo) e recursos materiais (como o minério de ferro) do meio ambiente que são transformados em bens e serviços para serem consumidos pelos indivíduos na sociedade. O resultado da produção e do consumo leva a existência de resíduos que por

meio da reciclagem podem voltar ao sistema produtivo, simbolizado por R1 e R2. A primeira função do meio ambiente dentro deste esquema é, portanto, como um *fornecedor* de recursos. Outra função seria como um *receptor* de produtos residuais (HANLEY et al., 2018).

Figura 1 - Fluxograma do sistema econômico e sua relação com o meio ambiente.



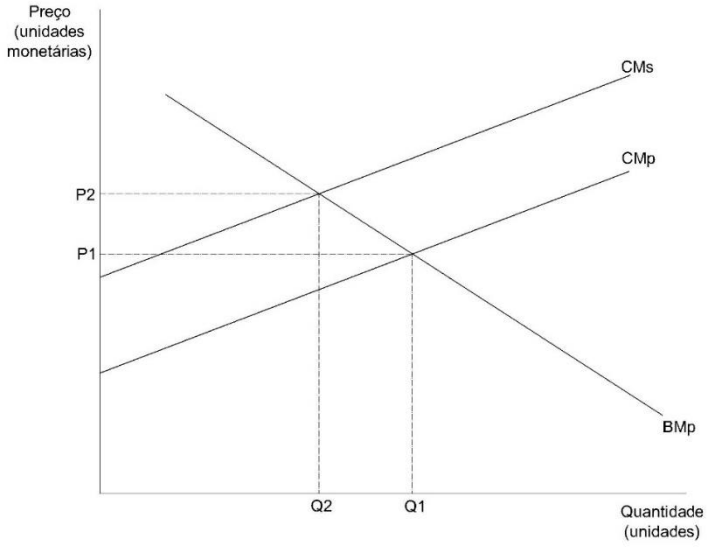
Fonte: Hanley et al., 2018.

3.2.1. EXTERNALIDADES

A externalidade é entendida enquanto falha de mercado e existem divergências quanto ao seu conceito. Em geral a externalidade é observada quando as ações de um indivíduo afetam outras pessoas, que não obtém reparação dos danos sofridos daqueles que recebem os benefícios da ação. Hanley et al. apud Arrow (2016) define uma externalidade como "uma situação em que uma economia privada carece de incentivos suficientes para criar um mercado potencial em algum bem, e a inexistência desse mercado resulta em perda de eficiência". A perda de eficiência referida por Kenneth Arrow diz respeito a situações em que uma pessoa ao agir provoca um benefício ou um custo a outra pessoa sem a compensação ou seu consentimento. Para o autor, essa realidade de identificar as externalidades só pode acontecer inserida nos mecanismos de mercado que possuem um sistema descentralizado e com isso facilita a compensação dos benefícios ou custos causados pelas ações dos indivíduos (HANLEY et al., 2016).

Uma externalidade existirá sempre que o nível de bem-estar do indivíduo, seja uma firma ou família, depender não apenas de suas ações, mas também das ações que estão sob o domínio de outro indivíduo. No exemplo mostrado por Tietenberg e Lewis (2018), o aumento da poluição no rio provocado pela indústria siderúrgica impôs um custo externo ao resort, um custo com o qual a empresa siderúrgica precisa internalizar nos preços dos bens que produz. Esses efeitos externos, ou externalidades, são classificados em: positivos ou negativos. Historicamente, os termos custo externo (deseconomia externa) e benefício externo (economia externa) têm sido usados para se referir, respectivamente, a situações nas quais as partes afetadas são prejudicadas ou beneficiadas por ações de ordem externa. Entretanto, benefícios externos são menos observáveis pelo sistema de mercado devido ao fato de que muitas vezes os agentes no mercado não os fornecem (TIETENBERG e LEWIS, 2018).

Figura 2- Gráficos de custos marginais e benefícios marginais para externalidade negativa.



Fonte: Harris e Roach (2013).

O efeito da externalidade é ilustrado no gráfico da Figura 2 em que mostra a função benefício marginal (demanda) e a função custo marginal para um bem hipotético. Supõe-se que na produção deste bem inevitavelmente aconteça também a produção de poluição. A demanda por este bem é mostrada pela curva de benefício marginal privado (BMp), e o custo marginal privado de sua produção é representado pela curva CMp. Neste caso, o custo marginal não se restringirá ao custo da produção de forma privada mas incluirá o custo da poluição gerada pela produção, que será o

custo social, ou seja, o custo marginal social será o custo marginal privado somado ao custo de controle da poluição gerada pela produção do bem. Assim, a função de custo marginal social (CMs) incluirá ambos os custos. Para o nível de produção em que o mercado não sofresse nenhum controle externo sobre os níveis de poluição, a quantidade do bem para atingir uma alocação eficiente seria representado por Q1. Essa escolha, em um cenário competitivo, maximizaria seu excedente de produtores privados. Porém, nesta situação em que se tem uma externalidade na produção, a produção atingirá o ponto de alocação eficiente em Q2 (HARRIS E ROACH, 2013).

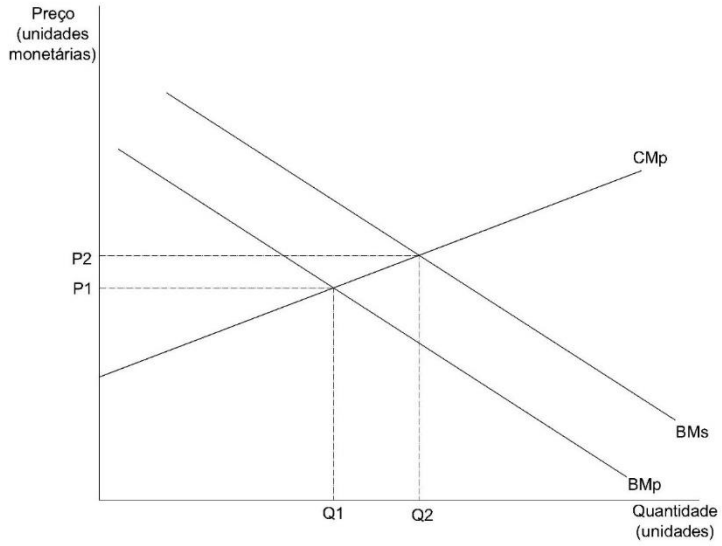
Para Harris e Roach (2013) as externalidades são definidas como os impactos no bem-estar daqueles que estão fora de uma transação de mercado. O exemplo mais estudado de uma externalidade negativa é a poluição. As externalidades negativas são entendidas em função dos danos sociais e ecológicos da poluição, causados pelas decisões de produção das empresas quando operadas sem regulamentação, não são internalizados no processo produtivo. Por outro lado, pode acontecer que em uma transação de mercado a ação de um indivíduo pode beneficiar outro que não pagou pelo benefício. Daí se tem um caso de externalidade positiva. Um exemplo bastante importante para a preservação ambiental de uma externalidade positiva é o caso do benefício proveniente do plantio de árvores por proprietários de terras. Além dos benefícios para o próprio proprietário, as árvores também podem beneficiar aqueles que moram nos arredores e apreciam o cenário e também para sociedade como um todo pela capacidade de absorção do dióxido de carbono e por fornecerem habitat para a biota (HARRIS e ROACH, 2013).

Perman (2003) observa que a eficiência de alocação se altera parcamente na existência de uma externalidade positiva, comparada com o caso de uma externalidade negativa em que o mercado produzirá mais do que é exigido pela eficiência, supondo que as demais condições institucionais no estabelecimento de um mercado de equilíbrio perfeito se mantenham constantes para realizar uma alocação eficiente. Sendo a aplicação conceitual da economia do bem-estar estritamente relacionada aos problemas ambientais, o principal aspecto das externalidades que dizem respeito a poluição do meio ambiente é observado apenas com relação às externalidades negativas. É demonstrado que o mercado, quando não existe políticas coercitivas, pode ser analisado sob três óticas diferentes com relação ao problema de poluição: no

primeiro caso sobre a ótica de consumidor para consumidor, no segundo de produtor para produtor e no terceiro de produtor para os consumidores. Para o autor, nessas três situações é perceptível que as características essenciais da poluição fazem parte dos problemas de falha de mercado (PERMAN, 2003).

Por outro lado, uma externalidade positiva é um benefício social adicional de um bem ou serviço além dos benefícios privados, ou de mercado. Como uma curva de demanda nos indica os benefícios marginais privados de um bem ou serviço, podemos incorporar uma externalidade positiva em nossa análise como um deslocamento ascendente da curva de demanda. Esta nova curva representa o total dos benefícios sociais de cada unidade. A Figura 3 mostra o caso de um bem hipotético que gera uma externalidade positiva. Cada unidade do bem reduz os danos ambientais, e com isso beneficia a sociedade como um todo. A distância vertical entre a curva de benefícios marginais privados e a curva de benefícios marginais sociais é a externalidade positiva por unidade, medida em unidades monetárias. Neste exemplo, os benefícios sociais são constantes, portanto as duas curvas de benefícios são paralelas (HARRIS e ROACH, 2013).

Figura 3 - Gráficos de custos marginais e benefícios marginais para externalidade positiva.



Fonte: Harris e Roach (2013).

Segundo Perman (2003) a principal característica dos efeitos externos decorre principalmente da ausência de pagamentos ou compensações pelos danos. Os efeitos externos vão surgir em uma situação em que as ações de indivíduos interferem em

outros que não são recompensados ou quando o dano não é punido. Esta falta de recompensa ou punição dentro de um sistema de mercado seria manifestada por meio do mecanismo de sistema de preços onde os danos seriam visualizados em unidades monetárias. A ferramenta usada pelos economistas para atenuar as falhas de mercado que as externalidades negativas promovem é utilizar-se de meios para que se tenham a clarividência delas, como a criação de um mecanismo de recompensa ou punição para os efeitos benéficos ou prejudiciais das ações humanas (PERMAN, 2003).

Uma contribuição importante neste sentido foi dada por Ronald Coase em seu artigo "Problem of Social Cost". Coase observa duas situações que poderiam ocorrer dentro da lógica das externalidades. A primeira situação era a da criação de um tributo sobre o poluidor, criador da externalidade, ou outra forma de regulamentação que impunha um ônus ao mesmo. A segunda envolvia o pagamento do poluído ao poluidor para não poluir. Na primeira situação, seria o poluidor quem paga e, na segunda, aquele que sofre o dano. Coase argumentou que, em termos de eficiência as soluções eram equivalentes. Para aqueles que se opõem a mais regulamentação estatal, o argumento de Coase abriu uma possibilidade para o chamado ambientalismo do livre mercado. Embora a segunda situação seja normalmente rejeitada e compreensivelmente injusta, dentro de um contexto real em escala global habitualmente ocorre que o poluidor é um agente de baixa renda e o que sofre é um agente de alta renda. Esta situação ocorre constantemente, por exemplo com os Estados que sofrem poluição transfronteiriça que frequentemente fornecem subsídios e tecnologia para o melhoramento das técnicas poluidoras nos países que poluem (PEARCE, 2002).

3.2.2. BENS PÚBLICOS

Segundo Samuelson (2012) um tipo de externalidade é um bem público, que é entendido como um bem final em que seus benefícios são distribuídos a todos sem que exista a possiblidade de impor alguma restrição ao seu consumo. Em outras palavras, os bens públicos são bens "cujos benefícios são indivisivelmente distribuídos a toda a comunidade, quer as pessoas queriam, quer não, consumi-los". Este tipo de bem difere dos bens privados, que são aqueles que "podem ser divididos e proporcionados de forma separada a diferentes pessoas, sem os benefícios ou custos externos para os outros" (SAMUELSON, 2012).

Neste sentido, os bens públicos apresentam duas características principais: a não exclusividade e a não-rivalidade. Embora o bem público no seu sentido estreito, em que as duas características mencionadas sejam completamente manifestadas, seja uma possibilidade apenas no campo teórico, o que se observa nos bens ambientais é que possuem características que se assemelham muito aos bens públicos. Consequentemente, os direitos de propriedade sobre tais bens não podem ser totalmente definidos dentro da lógica de mercado onde as mercadorias são transacionadas. Isto torna os bens ambientais considerados não comercializáveis. Com isso o valor dos benefícios obtidos dos mesmos, no qual os bens ambientais proporcionam às pessoas e à sociedade, que não são quantificados dentro do sistema de preços no mercado, precisam ser mensurados usando outras técnicas. (BÖRGER, 2012).

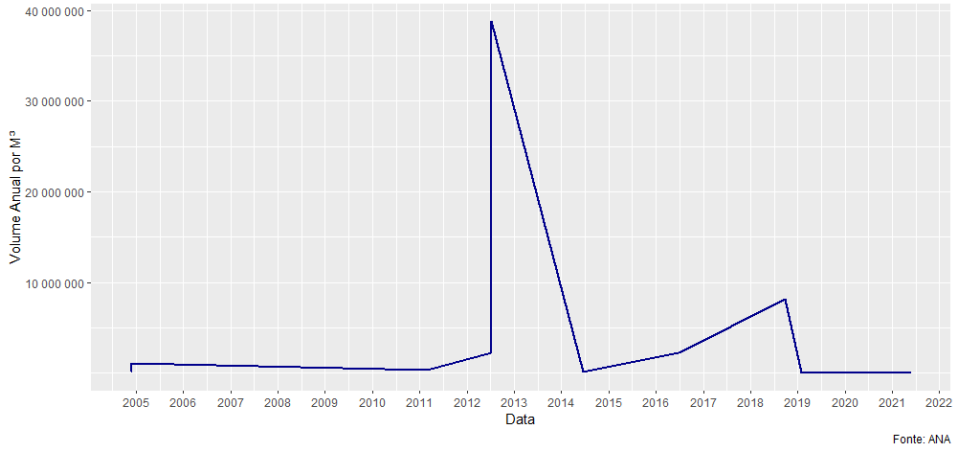
A distinção de bens e serviços privados e os bens públicos ocorre dentro da definição dos direitos de propriedade, que são completamente definidos para os primeiros e não muito bem definidos para os segundos. Esta completa definição dos mesmos permite que as trocas realizadas no mercado sejam feitas de forma livre. No caso dos bens públicos, como isto não acontece o sistema de preços se torna incapaz de mensurar seu valor. Isto se dá devido as características de não-exclusividade e não-rivalidade dos bens públicos (MOTTA, 2006). A característica de não exclusividade se apresenta quando os benefícios do consumo de um bem são indivisíveis. Ou seja, quando o indivíduo consome um bem e outra pessoa não é impedida de consumi-lo no mesmo período de tempo. Já com relação a característica de não rivalidade, os benefícios do consumo de um bem são impossíveis de serem impedidos (CALLAN e THOMAS, 2013).

RESULTADOS

A figura 4 apresenta uma série temporal dos processos de outorga para águas superficiais da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. A data que foi usada na criação da série foi a data inicial do processo de outorga na bacia. No eixo y encontra-se o volume anual por m³ outorgado no processo administrativo. Através da interpretação do gráfico percebemos que o volume anual por m³ aumentou consideravelmente a partir de 2011. Isto se deu principalmente, pelos processos de outorga concretizados nesse período

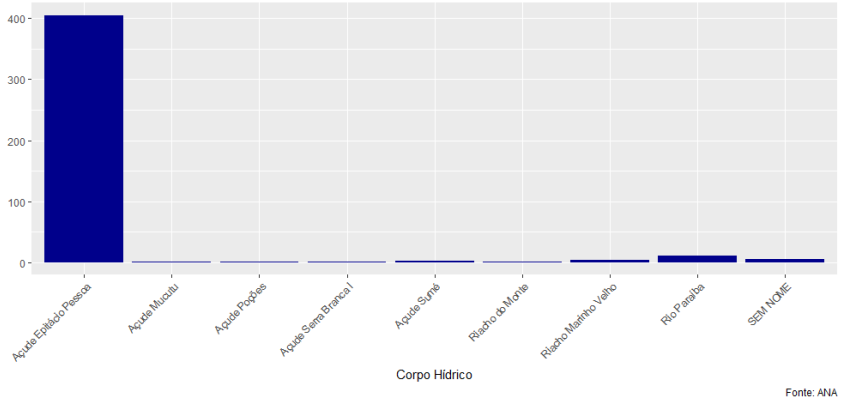
tendo como finalidade o abastecimento público, principalmente no açude Epitácio Pessoa, maior manancial da bacia do Rio Paraíba.

Figura 4 – Série temporal do volume anual por m³ das outorgas na bacia do Rio Paraíba.



Fonte: ANA, 2021.

Figura 5 – Número de processos de outorga na bacia do Rio Paraíba por manancial.



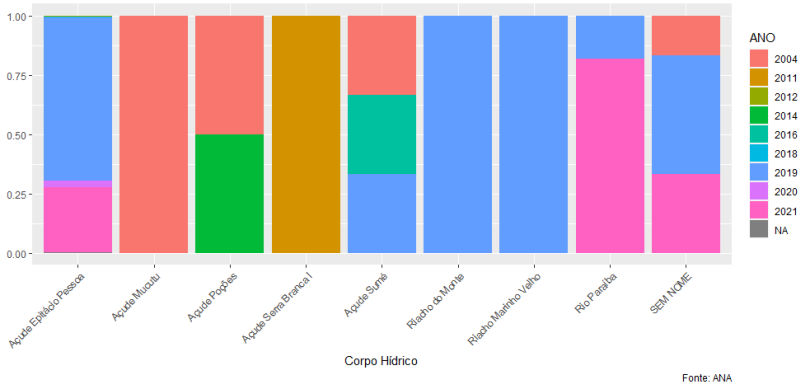
Fonte: ANA, 2021.

Na figura 5 observamos um gráfico de barra com as quantidades de processo de outorga criados para cada manancial da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Como era de se esperar, o maior número de processos de outorga concretizados no período da base de dados acontece no corpo hídrico do Açude Epitácio Pessoa, tendo em vista que é o maior manancial da bacia. Ficando o Rio Paraíba com o segundo maior número.

Em outro gráfico na figura 6 observamos todos os mananciais da bacia do Rio Paraíba mais uma vez em um gráfico de barras, porém a quantidade dos processos de outorga está mostrada de forma proporcional ao ano em que foi concretizada. Na

legenda nós temos para cada cor o ano em que o processo foi aceito. Podemos ver com este gráfico que alguns mananciais tiveram este instrumento implementado a partir do ano de 2018, muito recentemente, como o Riacho do Monte, Riacho Marinho Velho e o Rio Paraíba. Já o Açude Epitácio Pessoa apesar de ter tido outorgas mais antigas, desde de 2004, tem-se seu maior número de processos também no ano de 2018.

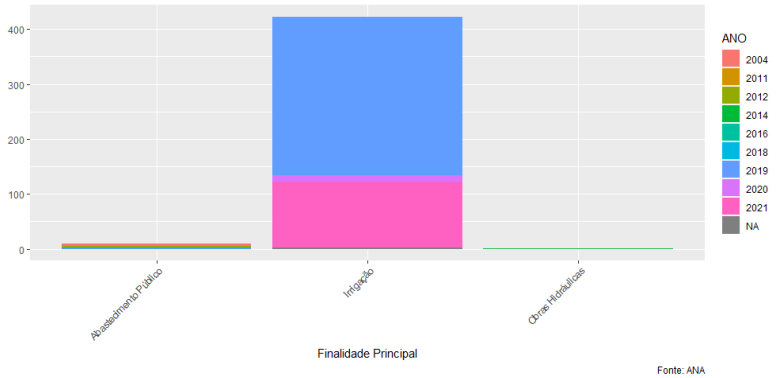
Figura 6 – Número de processos de outorga proporcional por ano na bacia do Rio Paraíba.



Fonte: ANA, 2021.

Com relação a finalidade da outorga, observamos a partir do gráfico de barras na figura 7 que o maior número de processos é referente a Irrigação. Da mesma forma da figura 5, o gráfico da figura 7 mostra o ano do início da outorga, identificado pelas cores, e assim vemos que a maior parte destes processos foram realizados no ano de 2018.

Figura 7 – Quantidade de outorgas por finalidade na bacia do Rio Paraíba por ano.

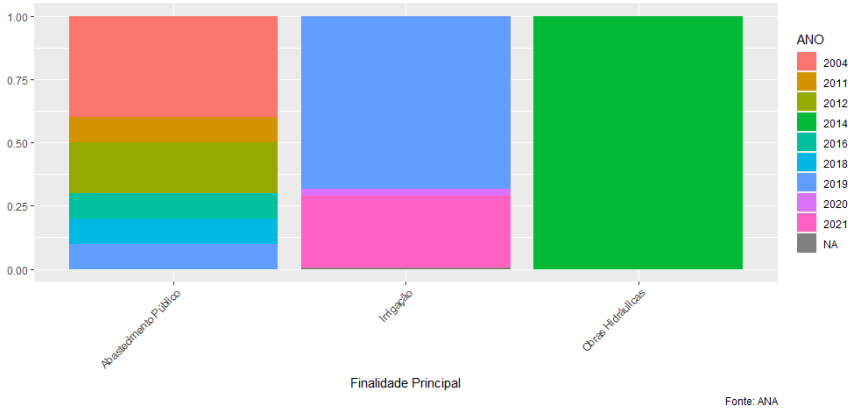


Fonte: ANA, 2021.

Já os processos de abastecimento público são mais antigos, tendo alguns dados no ano de 2004. Vemos esses dados no gráfico de barras de forma proporcional na figura 8. Observamos neste gráfico que os processos de outorga para abastecimento público

são os mais antigos do banco de dados e a maior quantidade deles acontece no ano de 2004.

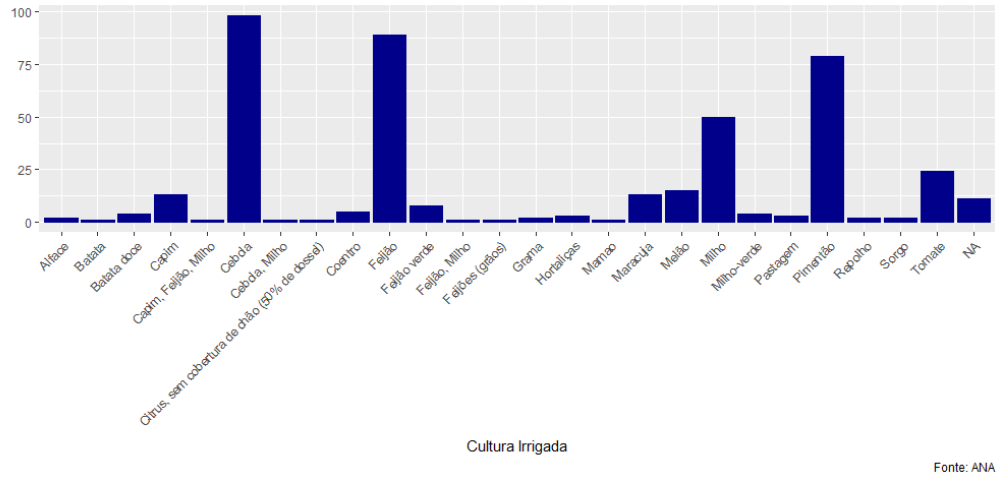
Figura 8 - Quantidade de outorgas por finalidade na bacia do Rio Paraíba proporcional por ano.



Fonte: ANA, 2021.

Abrindo a classe de finalidade principal para o tipo irrigação a figura 9 mostra os tipos de cultivos que foram realizados nos processos de outorga. Como se ver, os cultivos com maior número de outorgas são: cebola, feijão, pimentão e milho. Cultivos bem comuns na dieta básica da população do cariri e curimatau.

Figura 9 – Quantidade de outorgas por cultivo na bacia do Rio Paraíba.



Fonte: ANA, 2021.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais instrumentos de gestão, tanto para a lei federal quanto para as leis estaduais, são a outorga, a cobrança pelo direito de uso, o enquadramento dos corpos de água em classes de usos e o plano de recursos hídricos (federal e estadual). A lei

prever que a unidade física de gestão é a bacia hidrográfica e que os órgãos executores são os comitês e as agências de bacia.

Entre os instrumentos de política nacional de Recursos Hídricos a ênfase foi dada à outorga e a cobrança pelo uso da água, que se apresenta como os principais instrumentos econômicos para internalizar as externalidades geradas pelas atividades produtivas por meio do princípio do poluidor pagador. Cabe ao poluidor internalizar as externalidades geradas por sua atividade produtiva pagando uma taxa que reflita os danos causados aos agentes econômicos e ao meio ambiente.

Diante disso, a pesquisa buscou analisar o estado de implementação desses instrumentos, de outorga e cobrança, na gestão da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Para tal, utilizou-se de dados secundários obtidos por meio de órgão federal, a agência nacional de águas e saneamento básico. O resultado mostrou que de todos os processos de outorga emitidos na bacia, a maior parte deles foi realizado a partir do ano de 2018. Evidenciando que a implementação desse instrumento está ainda em seu início, e que o avanço dessa política se faz necessário.

Por outro lado, é perceptível que diante da realidade socioeconômica da região da bacia hidrográfica do Rio Paraíba a implementação e aceitação do instrumento de cobrança apresenta graves impasses. Tendo em vista que os principais usuários dessas águas são pequenos produtores rurais, o aumento dos custos na produção pode gerar diminuição de seus lucros significativa. Consequentemente não tendo aceitação e gerando insatisfação com o poder público.

Com isso, a pesquisa pretendeu abordar a gestão dos recursos hídricos em seus aspectos econômicos, que muitas vezes são pouco discutidos. Procurou fazer essa contribuição nessa discussão tendo em vista os diversos problemas enfrentados pelo Brasil com relação a gestão de suas águas.

REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA. **Boletim Anual dados 2020**. Associação Brasileira de Energia Eólica. São Paulo, p. 20. 2020.

ACSELRAD, Moema Versiani; AZEVEDO, José Paulo Soares de; FORMIGA-JOHNSSON, Rosa Maria. Cobrança pelo uso da água no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (2004-2013): histórico e desafios atuais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 20, p. 199-208, 2015.

BÖRGER, Tobias. The Economic Valuation of Environmental Goods. In: BÖRGER, Tobias. **Social Desirability and Environmental Valuation**. Frankfurt; Berlim; Berna; Bruxelas; New York; Oxford; Viena: Peter Lang AG, 2012.

BORSOI, Zilda M. F.; TORRES, Solange D. A. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-166, dez. 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Política nacional dos recursos hídricos**. Lei nº 9.433. Secretaria dos Recursos Hídricos, [s. d.], 35 p.

CALLAN, Scott J.; THOMAS, Janet M. **Environmental economics and management: Theory,policy, and applications**. Cengage learning, 2013.

CAMPOS, Nilson. Política de águas. In: CAMPOS, N.; STUDART, T. (Org.). **Gestão de águas: princípios e práticas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 25-38.

FÉLIX, Augusto César Trigueiro. ECONOMIA E MEIO AMBIENTE: REFLEXÕES SOBRE A VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL. In: FONTGALLAND, Isabel Lausanne (Org.). **Sustentabilidade em quatro tons**. 1. ed. Editora Amplla, 2022.

FÉLIX, Augusto César Trigueiro; FONTGALLAND, Isabel Lausanne**. Valoração econômica ambiental de área protegida em Campina Grande-PB**. 1. ed. Editora Amplla, 2021.

FINKLER, Nícolas Reinaldo et al. **Cobrança pelo uso da água no Brasil: uma revisão metodológica. Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 33, 2015.

HANLEY, Nick; SHOGREN, Jason F.; WHITE, Ben. **Environmental economics: in theory and practice**. Macmillan International Higher Education, 2016.

HARRIS, Jonathan M.; ROACH, Brian. E**nvironmental and natural resource economics: A contemporary approach.** ME Sharpe, 2013.

JARDIM, Mariana Heilbuth; BURSZTYN, Maria Augusta. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG**). Engenharia sanitária e ambiental**, v. 20, p. 353-360, 2015.

MOTTA, R.S. **Economia ambiental**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2006.

MUELLER, Charles C. Economia e meio ambiente na perspectiva do mundo industrializado: uma avaliação da economia ambiental neoclássica. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 26, n. 2, p. 261-304, 1996.

PEARCE, David. An intellectual history of environmental economics. **Annual review of energy and the environment**, v. 27, n. 1, p. 57-81, 2002.

PERMAN, Roger; MA, Yue; MCGILVRAY, James; COMMON, Michael. **Natural resource and environmental economics**. Pearson Education, 2003.

SAMUELSON, Paul Anthony; NORDHAUS, William D. **Economia**. 17 ed. 2004.

SILVA, Selma Cristina da; RIBEIRO, Márcia Maria Rios. Enquadramento dos corpos d água e cobrança pelo uso da água na bacia do rio Pirapama-PE. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 371-379, 2006.

SOLANES, Miguel. Manejo integrado del recurso agua, com la perspectiva de los principios de Dublin. **Revista de la Cepal**, Santiago do Chile, n. 64, p. 165-185, abr. 1998.

TEIXEIRA, Telma Cristina Silva; AZEVEDO, José Paulo Soares; JULIEN, Denis Luc Louis. Cobrança pelo uso da água para o saneamento: mecanismos para incentivo a eficiência e atendimento ao uso mínimo. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 26, p. 517-524, 2021.

TIETENBERG, Thomas H.; LEWIS, Lynne. **Environmental and natural resource economics**. Routledge, 2018.

GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

WATER RESOURCES MANAGEMENT IN BRAZIL: A BIBLIOMETRIC STUDY

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-22

Luana Marques Souza Farias [1]
Lenilson Olinto Rocha [2]
Matheus Duarte de Araújo [3]
Yáscara Maia Araújo de Brito [4]
Francisco Miqueias Sousa Nunes [5]
Hewerton Agra Oliveira [6]

[1] Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal da Paraíba - UFPB
[2] Professor Assistente vinculado no Colegiado Acadêmico de Engenharia de Produção - UNIVASF
[3] Doutorando em Engenharia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
[4] Professora do Departamento de Engenharia Civil na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
[5] Doutorando em Engenharia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
[6] Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

RESUMO

A preocupação com a água se encontra atualmente no centro dos temas ambientais mais discutidos em todas as áreas do conhecimento, preocupação esta, que se torna visível à medida que a população aumenta e, junto com ela, o uso desse recurso finito. Desse modo, este artigo tem como objetivo realizar um estudo bibliométrico acerca das pesquisas na área de gestão de recursos hídricos no Brasil, a fim de analisar a produção científica na temática. Para o cumprimento do objetivo desta pesquisa, foi utilizado o método bibliométrico, utilizando como fonte de dados a base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), sendo realizada a busca de trabalhos no período de 2015 a 2020. Os dados foram exportados utilizando o software *Microsoft Excel* e o software *VOSviewer*, e a análise dos resultados foi realizada quanto aos anos das publicações, periódicos publicados, número de citações, instituições das publicações, autores das publicações, co-citações e ocorrência de palavras-chave. O estudo permitiu identificar os autores e trabalhos mais importantes na área de gestão de recursos hídricos, auxiliando futuros pesquisadores a encontrar fontes importantes para utilizarem como base em seus estudos, bem como, possibilitou a identificação dos periódicos que mais publicam na área.

Palavras-chave: Gerenciamento de recursos hídricos. Bibliometria. Gestão de águas.

ABSTRACT

The concern with water is currently at the center of the most discussed environmental issues in all areas of knowledge, a concern that becomes visible as the population increases and, along with it, the use of this finite resource. Thus, this article aims to carry out a bibliometric study about research in the area of water resources management in Brazil, in order to analyze the scientific production on the subject. In order to fulfill the objective of this research, the bibliometric method was used, using the Scientific Electronic Library Online (SCIELO) database as a data source, and the search for works was carried out in the period from 2015 to 2020. The data were exported using the Microsoft Excel software and VOSviewer software, and the analysis of the results was performed regarding the years of publications, published journals, number of citations, institutions of publications, authors of publications, co-citations and occurrence of keywords. The study allowed us to identify the most important authors and works in the area of water resources management, helping future researchers to find important sources to use as a basis for their studies, as well as allowing the identification of journals that publish the most in the area.

Keywords: Water resources management. Bibliometrics. Water management.

1. INTRODUÇÃO

A água é considerada um recurso ou bem econômico, uma vez que é finita, vulnerável e essencial para a manutenção da vida, do desenvolvimento e do meio ambiente (BORSOI; TORRES, 1997; HESPANHOL, 2008). Além disso, também é tida como recurso ambiental, visto que alterações nesse recurso pode contribuir para a degradação da qualidade ambiental, que por sua vez, vem a afetar a saúde, segurança e o bem-estar da população, bem como, as atividades sociais e econômicas, a fauna e a flora e as condições estéticas e sanitárias do meio (BORSOI; TORRES, 1997).

A preocupação com a água se encontra atualmente no centro dos temas ambientais mais discutidos em todas as áreas do conhecimento, preocupação esta, que se torna visível à medida que a população aumenta e, junto com ela, o uso desse recurso finito (SANTIN; GOELLNER, 2013). O crescente aumento da população mundial, o desenvolvimento urbano e a expansão industrial, está associada a situações de carência de água e de poluição dos recursos hídricos que cada vez mais vem se traduzindo na degradação da qualidade de vida do planeta (PEIXINHO, 2010).

Nesse contexto, o Brasil vem produzindo, desde o início do século passado, legislação e políticas públicas que buscam paulatinamente valorizar seus recursos hídricos (SANTIN; GOELLNER, 2013). Em 1934 foi publicado o Decreto nº 24.643, denominado Código de Águas Brasileiro, que iniciou um trabalho de mudança de conceitos relacionados ao uso e à propriedade da água. Também foi promulgada a Lei nº 9.433 de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e definiu a estrutura jurídico-administrativa do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, a Lei nº 9.984 de 2000 que criou a Agência Nacional de Águas (ANA), e a Resolução Conama nº 16 de 2001 que estabeleceu critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos (HESPANHOL, 2008; SANTIN; GOELLNER, 2013).

A gestão dos usos da água, de forma democrática e participativa, é de responsabilidade do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O SINGREH é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pela Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRQA), pela Agência Nacional de Águas, pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH),

pelos Órgãos gestores de recursos hídricos estaduais (Entidades Estaduais), pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e pelas Agências de Água (ANA, 2020).

A base do SINGREH são os comitês de bacias hidrográficas, e as agências de água são entidades criadas para dar apoio administrativo, técnico e financeiro aos comitês, cabendo às mesmas colocar em prática as ações, planos e projetos previamente aprovados pelo Comitê, inclusive a cobrança pelo uso da água (MORAIS; FADUL; CERQUEIRA, 2018). A cobrança pelo uso da água se constitui em um instrumento extremamente benéfico tanto em termos de conservação de recursos hídricos, pois induz a gestão da demanda, como em termos de proteção ambiental, uma vez que promove a redução da descarga de efluentes em corpos hídricos (HESPANHOL, 2008).

Decisões têm sido tomadas em gestão de recursos hídricos, estimulando o uso parcimonioso da água e atribuindo a ela a conotação de "*commodity*" (HESPANHOL, 2008). Os modelos de gestão de recursos hídricos vêm consolidando princípios que consideram a visão sistêmica e integrada dos elementos que compõem o meio ambiente; a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e o processo participativo e descentralizado, como a forma mais adequada de tomada de decisão na administração da água. (PEIXINHO, 2010).

A gestão dos recursos hídricos, para ser efetiva, deve ser integrada e considerar todos os aspectos, físicos, sociais e econômicos, e para que essa integração tenha o foco adequado, a gestão deve estar baseada nas bacias hidrográficas (PORTO; PORTO, 2008). Uma gestão integrada dos recursos hídricos visa assegurar a preservação, uso, recuperação e conservação em condições satisfatórias para os múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região (YASSUDA, 1993). A experiência dos países desenvolvidos evidencia que o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos devem tomar como unidade regional a bacia hidrográfica ou um conjunto de bacias interligadas, uma vez que é a unidade natural dos recursos hídricos (YASSUDA, 1993; SANTIN; GOELLNER, 2013).

A bacia hidrográfica, que drena para um rio, lago ou oceano é, portanto, a unidade natural de pesquisa e gestão, possuindo todos os elementos para integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais, e permitindo a integração institucional, integração e articulação da pesquisa com o gerenciamento (TUNDISI, 2008).

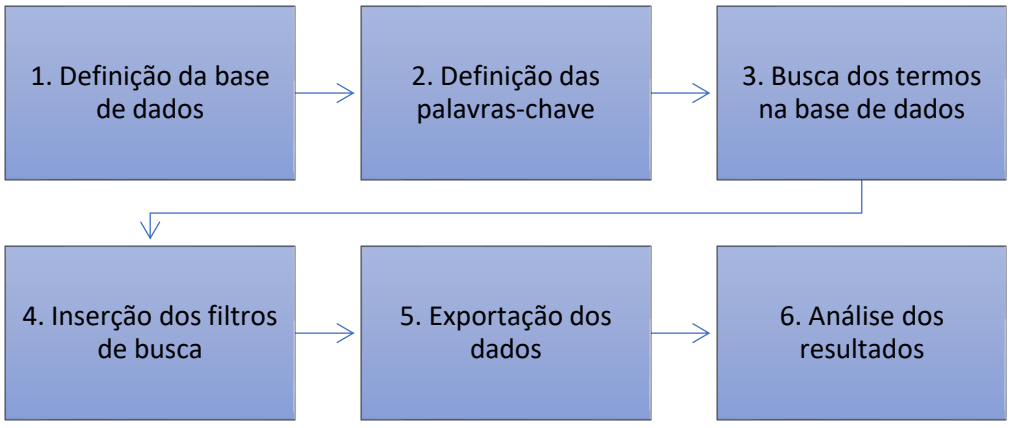
Desse modo, este artigo tem como objetivo realizar um estudo bibliométrico acerca das pesquisas na área de gestão de recursos hídricos no Brasil, a fim de analisar a produção científica na temática.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para cumprimento do objetivo deste estudo, foi utilizado o método bibliométrico, técnica estatística e quantitativa com o objetivo de apresentar índices de produção e de disseminação do conhecimento cientifico em gestão de recursos hídricos no Brasil. Técnicas de bibliometria vem sendo usadas, principalmente, para identificar autores mais produtivos, para encontrar paradigmas na ciência e na identificação de periódicos mais produtivos (QUEVEDO-SILVA *et al*., 2016).

Para a operacionalização da técnica, foi utilizado um modelo adaptado a partir dos passos propostos por Quevedo-Silva *et al*. (2016), o qual pode ser verificado na Figura 1.

Figura 1 – Passos para estudo bibliométrico



Fonte: Adaptado de Quevedo-Silva *et al*. (2016)

Desse modo, foi definida para a busca a base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), uma vez que o foco deste estudo são as pesquisas realizadas no Brasil. Foram definidas as palavras-chave “gestão de recursos hídricos”, “gerenciamento

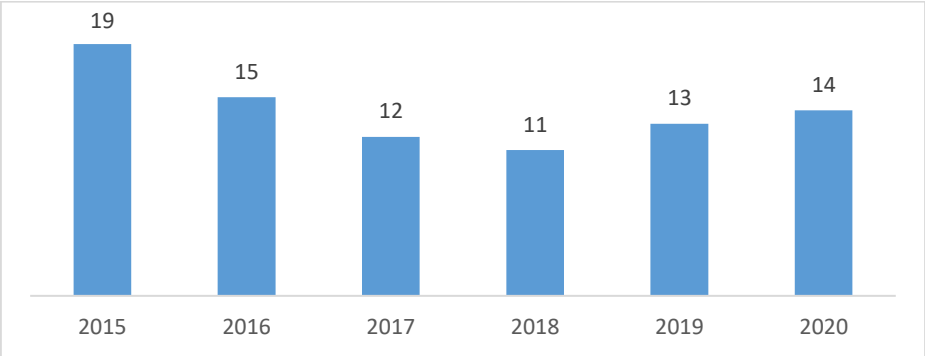
de recursos hídricos" e "gestão de águas", sendo utilizada a busca por tópico das três palavras-chave de modo combinado. Para a filtragem dos estudos, foi utilizado como filtro o período de busca considerando os últimos 5 anos (período de 2015 a 2020), e o filtro de Países/Regiões, selecionando apenas o país "Brasil" e sua variação na língua inglesa "*Brazil*".

Na sequência, os dados foram exportados utilizando o software *Microsoft Excel* e o software *VOSviewer*. Por fim, a análise dos resultados foi realizada quanto aos anos das publicações, periódicos publicados, número de citações, instituições das publicações, autores das publicações, co-citações e ocorrência de palavras-chave, a qual é apresentada na seção a seguir.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao realizar a busca na base de dados SCIELO, foi encontrado um total de 84 artigos, os quais foram exportados e analisados. Inicialmente os estudos foram analisados quanto aos anos de publicação, os quais podem ser verificados na Figura 2.

Figura 2 – Anos das publicações



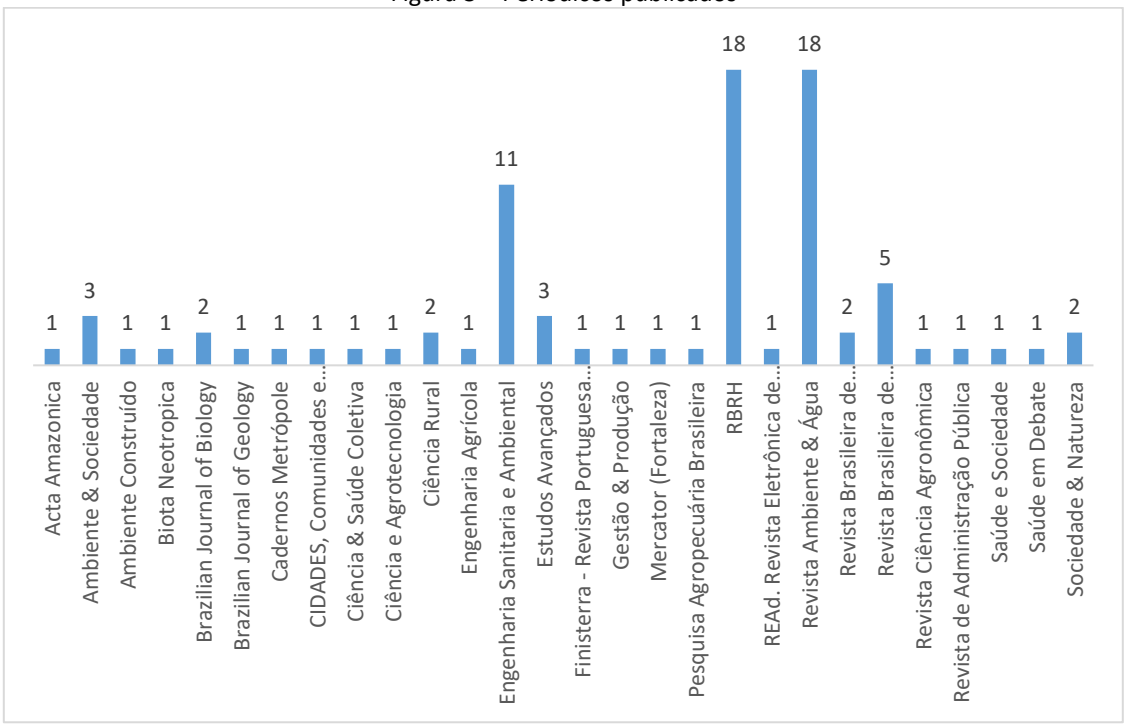
Fonte: Elaborado pelos autores

Observa-se que ao analisar as publicações no período de 2015 a 2020, as maiores quantidades de estudos se concentraram no ano de 2015 e 2016, com 22,6% e 17,8% do número de publicações, respectivamente. O grande interesse por parte dos pesquisadores sobre a temática pode ser devido à realização da Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas (ONU), no ano de 2015. Também foi no ano de 2015 que foi estabelecida a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Verifica-se

também uma queda dos estudos realizados, havendo um aumento no número de estudos somente a partir do ano de 2019, na área de gestão de recursos hídricos.

Analisou-se os periódicos em que os estudos foram publicados, sendo os resultados apresentados na Figura 3. Os três periódicos que mais publicaram foram "Revista Ambiente & Água", "RBRH", ambas com 18 publicações, e o periódico "Engenharia Sanitária e Ambiental", com 11 estudos publicados. Observa-se que há uma grande discrepância entre os periódicos com maiores números de publicações e os demais, indicando que são as revistas com maior interesse na temática de gestão de recursos hídricos e as mais indicadas para publicação na área.

Figura 3 – Periódicos publicados



Fonte: Elaborado pelos autores

Com relação às citações, apenas 32 dos 84 artigos receberam pelo menos uma citação, representando cerca de 38%, os quais podem ser verificados na Tabela 1. A partir da Tabela 1 observa-se que do mesmo modo que os anos de 2015 e 2016 possuíram o maior número de publicações, esse período também concentra os artigos mais citados. Entre os artigos mais citados, com um número de 4 citações, 3 estudos são do ano de 2015 e 2 estudos são do ano de 2016, indicando que os trabalhos publicados nesse período tiveram relevância para a temática de gestão de recursos hídricos.

Da Tabela 1 também é possível observar que os periódicos que concentraram um maior número de estudos, descritos anteriormente, “Revista Ambiente & Água”, “RBRH” e “Engenharia Sanitária e Ambiental”, também estão entre os periódicos que contém os artigos com maior número de citações, indicando que tais periódicos, além de publicar em grande quantidade na temática de gestão de recursos hídricos, também possui artigos importantes para a área.

Tabela 1 – Artigos citados

Título	Periódico	Ano	Nº de citações
Curvas de permanência de qualidade da água como subsídio para o enquadramento de corpos d'água a partir de modelagem matemática em regime não permanente.	RBRH	2016	4
A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água.	Ciência & Saúde Coletiva	2016	4
Estimativa de vazões mínimas em regiões de extrapolação das equações de regionalização: um novo conceito	Engenharia Agrícola	2015	4
Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG).	Engenharia Sanitária e Ambiental	2015	4
Benefits and legacy of the water crisis in Brazil. Benefícios e legados da crise da água no Brasil	Revista Ambiente & Água	2015	4
Calibração e validação do modelo MGB-IPH para gestão de recursos hídricos na bacia do alto Rio Teles Pires, ecótono Amazônia-Cerrado, Brasil	Acta Amazonica	2019	2
Desempenho de métodos de estimativa da evaporação em comparação com tanque padrão de 20 m².	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	2016	2
Influência do Rio Taquaraçu na qualidade da água do Rio das Velhas: subsídios às reflexões sobre o quadro de escassez hídrica na região metropolitana de Belo Horizonte – MG, Brasil	RBRH	2016	2
Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos.	Revista Ambiente & Água	2016	2
Qualidade da água superficial por meio de análise do componente principal.	Revista Ambiente & Água	2015	2
Cobrança do uso da água e comportamento dos usuários industriais na bacia hidrográfica do Piracicaba, Capivari e Jundiaí.	Revista de Administração Pública	2015	2

Título	Periódico	Ano	Nº de citações
Influência da sazonalidade das vazões nos critérios de outorga de uso da água: estudo de caso da bacia do rio Paraopeba.	Revista Ambiente & Água	2015	2
Cobertura vegetal nas bacias hidrográficas na região central do Estado de São Paulo, Brasil	Brazilian Journal of Biology	2015	2
Utilização de índices para avaliação de estresse hídrico em sistemas de recursos hídricos	RBRH	2019	1
Limites E Desafios Na Gestão De Recursos Hídricos Por Comitês De Bacias Hidrográficas: Um Estudo Nos Estados Do Nordeste Do Brasil.	REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)	2018	1
Incertezas na simulação hidrológica em pequenas bacias por meio do modelo SWAT	RBRH	2018	1
Unidades de mapeamento de solos de Minas Gerais sob a perspectiva de Grupos Hidrológicos	Revista Ambiente & Água	2018	1
À margem do rio e da sociedade: a qualidade da água em uma comunidade quilombola no estado de Mato Grosso.	Saúde e Sociedade	2017	1
Uso de cadeia causal na análise institucional da gestão de recursos hídricos em reservatório no semiárido da Paraíba.	Engenharia Sanitária e Ambiental	2017	1
Avaliação do modelo J2000/JAMS para modelagem hidrológica em bacias hidrográficas brasileiras.	Engenharia Sanitária e Ambiental	2017	1
Integração de outorgas na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu (Bahia)	RBRH	2017	1
Atuação da cobrança pelo uso da água de domínio da união como instrumento de gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco	RBRH	2017	1
Agenda. Água: Urgência De Uma Agenda Territorial	Ambiente & Sociedade	2016	1
Impactos do uso do solo nos recursos hídricos da bacia de contribuição do Lago dos Manacás, Minas Gerais, Brasil.	Revista Ambiente & Água	2016	1
Estimativa da precipitação máxima diária anual e equação de chuvas intensas para o município de Formiga, MG, Brasil.	Revista Ambiente & Água	2016	1
Comparação de dois índices de determinação do grau de trofia nas águas do Baixo Rio São José dos Dourados, São Paulo, Brasil.	Engenharia Sanitária e Ambiental	2015	1
Índices para a gestão e planejamento de recursos hídricos na bacia do rio Paraopeba, Estado de Minas Gerais.	Revista Ambiente & Água	2015	1
Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico	Estudos Avançados	2015	1
A formação dos conhecimentos em recursos hídricos e aplicações em tomadas de decisões	Estudos Avançados	2015	1

Título	Periódico	Ano	Nº de citações
Histórico dos parâmetros de qualidade da água – um estudo do Rio dos Sinos/RS - Brasil	Brazilian Journal of Biology	2015	1
Belém do Pará: cidade e água.	Cadernos Metrópole	2015	1
Análise de tendência em séries históricas de vazão e precipitação: uso de teste estatístico não paramétrico.	Revista Ambiente & Água	2015	1
Influência das características morfométricas da bacia hidrográfica do rio Benevente nas enchentes no município de Alfredo Chaves-ES.	Revista Ambiente & Água	2015	1

Fonte: Elaborado pelos autores

Também foram analisadas as instituições originárias das pesquisas. A Tabela 2 contém as instituições que contiveram os maiores números de estudos publicados. Como pode-se observar a partir da Tabela 2, as instituições que mais publicaram na área de gestão de recursos hídricos no período de busca foram a Universidade Federal de Viçosa, Universidade de São Paulo e Universidade Federal de Pernambuco, com 12, 10 e 7 publicações, respectivamente.

Tabela 2 - Instituições das publicações

Instituição	Quantidade
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VICOSA	12
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	10
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	7
UNIVERSIDADE DE BRASILIA	6
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA	6
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	5
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA	4
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	4
UNIVERSIDADE TECNOLOGICA FEDERAL DO PARANA	4
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS	3
FUNDACAO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU	3
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARA	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	3

Instituição	Quantidade
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	3
COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL	2
EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL	2
FUNDACAO OSWALDO CRUZ	2
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO CIENCIA E TECNOLOGIA DA PARAIBA	2
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SAO CARLOS	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECONCAVO DA BAHIA	2
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI ARIDO	2
UNIVERSIDADE POSITIVO	2

Fonte: Elaborado pelos autores

Utilizando o software *VOSviewer* foi realizada a análise dos autores das publicações, quanto ao número de artigos publicados e número de citações por autor, análise de co-citações, bem como, a análise da ocorrência das palavras-chave utilizadas nos estudos.

Ao realizar a análise da autoria dos estudos, foram identificados 17 autores como sendo os mais citados dentre o conjunto de autores, com um número de 4 citações cada. A relação dos autores mais citados juntamente com o número de documentos de cada um pode ser verificada na Tabela 3.

Tabela 3 – Autores mais citados

Autor	Número de documentos	Citações
SILVA, D.	7	4
FERNANDES, C.V.S.	3	4
PRUSKI, F.F.	2	4
ASSUMPÇÃO, R.F.	1	4
BATISTA, G.T.	1	4
BURSZTYN, M.A.	1	4
COHEN, S.C.	1	4
FERREIRA, D.M.	1	4
JARDIM, M.H.	1	4
KAVISKI, E.	1	4

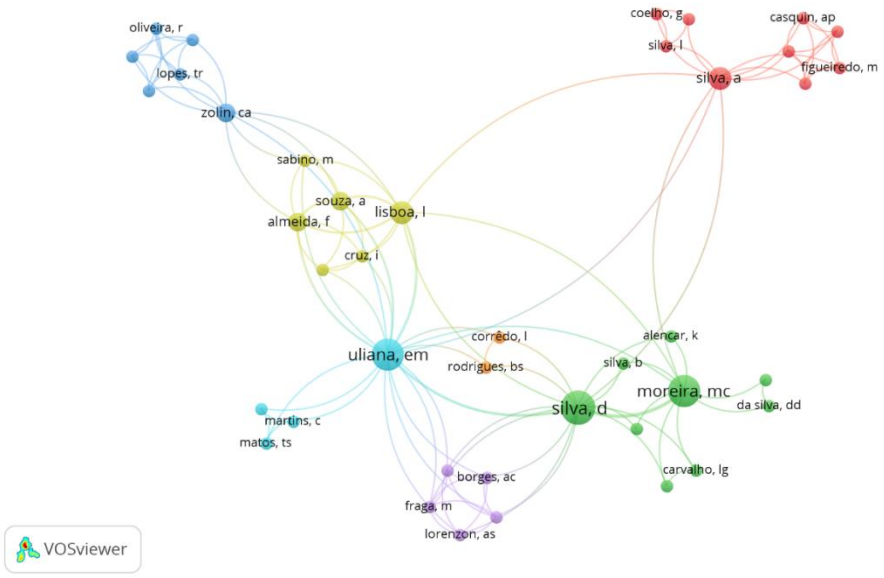
Autor	Número de documentos	Citações
KLIGERMAN, D.C.	1	4
NUNES, A.A.	1	4
PICCOLI, A.	1	4
PRUSKI, P.L.	1	4
RODRIGUEZ, R.D.G.	1	4
SINGH, V.P.	1	4
TARGA, M.	1	4

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao analisar o número de estudos publicados por cada autor, verificou-se que um dos autores mais citados, o autor “SILVA, D.”, também é o autor com o maior número de publicações na temática, possuindo 7 documentos publicados, entre o portfólio de 84 trabalhos. Na Figura 4 verifica-se a rede de autores do portfólio de artigos. É possível observar o destaque do referido autor, por meio do tamanho dos círculos na figura, juntamente com os autores “MOREIRA, M.C.” e “ULIANA, E.M.”, ambos em segundo lugar, com um número de 6 publicações cada. Quanto maior é o tamanho do círculo representado, maior é o número de trabalhos do respectivo autor, e os autores pertencentes às mesmas cores nos círculos, pertencem a um *cluster*, indicando que dentre o mesmo *cluster*, aqueles que possuem ligações, são citados juntos, e sendo possível aferir que cada conjunto de autores em um mesmo *cluster*, geralmente trabalha em uma mesma linha de pesquisa, ou linha de pesquisa semelhante.

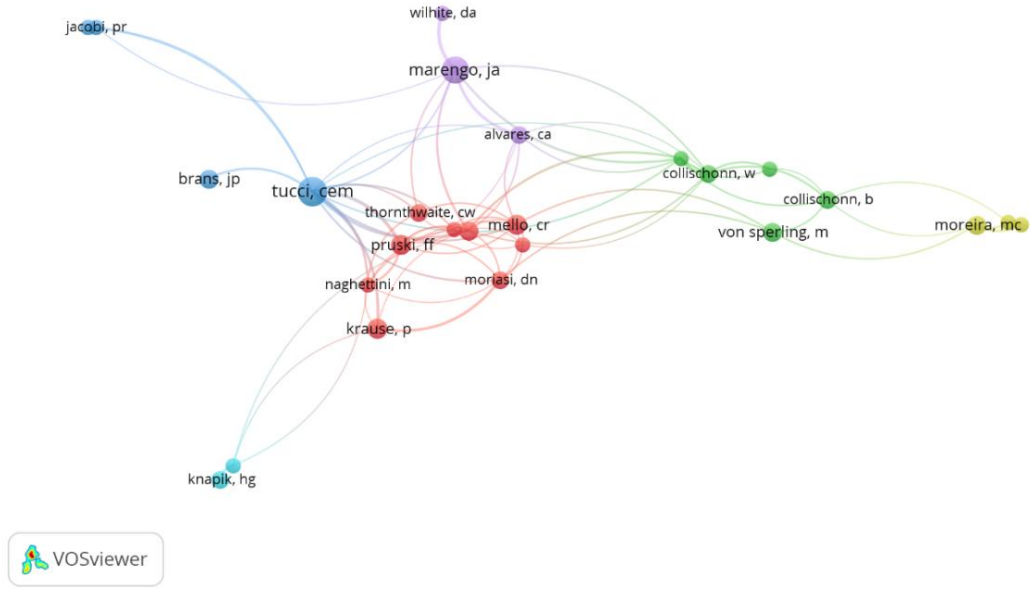
Ao realizar a análise de co-citações, ou seja, os autores citados pelos trabalhos do portfólio de 84 artigos, foi possível identificar os autores mais referenciados. A partir da Figura 5 pode-se observar a rede gerada de co-citações. Verifica-se que os autores mais citados são os autores “TUCCI, CEM” e “MARENGO, JA", indicando serem autores importantes na área de gestão de recursos hídricos.

Figura 4 – Rede de autores por número de documentos



Fonte: Software VOSviewer (2020)

Figura 5 – Rede de co-citação

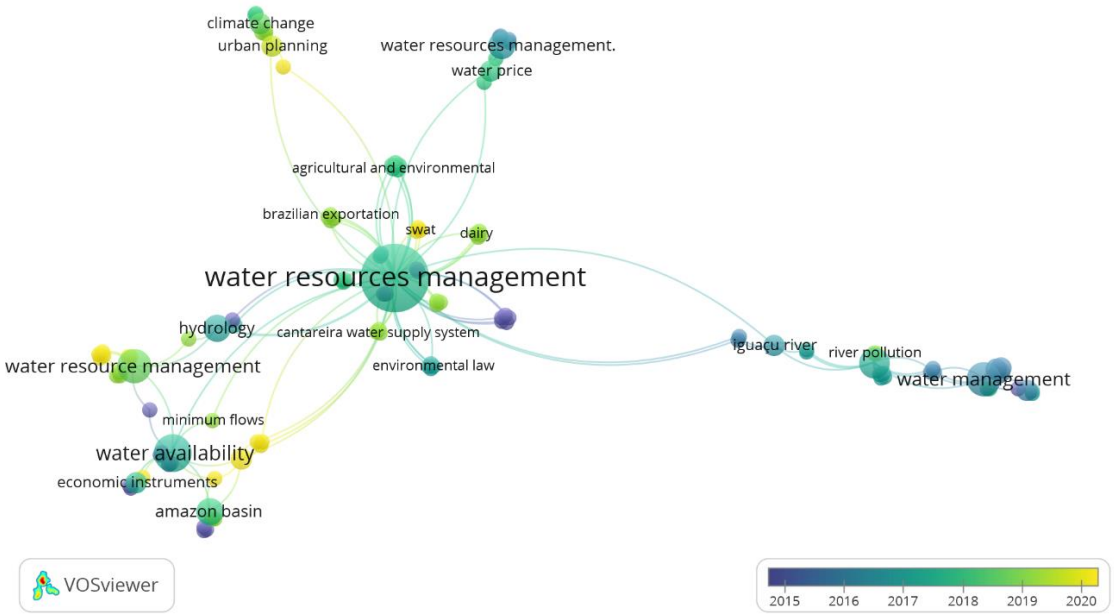


Fonte: Software *VOSviewer* (2020)

Por fim, foi realizada a análise das palavras-chave utilizadas nos estudos publicados, cuja rede gerada das palavras-chave distribuídas ao longo dos anos pode ser observada na Figura 5. Observa-se que a palavra-chave com o maior número de ocorrências é a "*water resources management*", seguida da palavra-chave "*water*

availability". Ao observar a variação das palavras-chave ao longos anos, verifica-se o uso de palavras-chave como *"urban planning"*, "*economic instruments*" e "*climate change*" em pesquisas mais atuais, indicando uma possível tendência nas pesquisas na área de gestão de recursos hídricos.

Figura 6 – Rede de palavras-chave



Fonte: Software *VOSviewer* (2020)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi realizado um estudo bibliométrico a partir das pesquisas na área de gestão de recursos hídricos, no período de 2015 a 2020, sendo possível encontrar um total de 84 publicações na temática. Analisou-se os estudos encontrados com relação aos anos das publicações, periódicos publicados, número de citações, instituições das publicações, autores das publicações, co-citações e ocorrência de palavras-chave.

O estudo permitiu identificar os autores e trabalhos mais importantes na área de gestão de recursos hídricos, auxiliando futuros pesquisadores a encontrar fontes importantes para utilizarem como base em seus estudos, contribuindo, portanto, para a literatura na área. Além disso, também se identificou os periódicos que mais publicam na área, contribuindo para identificação das revistas com maior aderência à temática.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Fortalecimento dos entes do SINGREH. 2020. Disponível em: < https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh>. Acesso em 27 de dezembro de 2020.

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-165, 1997.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008.

MORAIS, J. L. M.; FADUL, É.; CERQUEIRA, L. S. Limites e desafios na gestão de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas: um estudo nos estados do nordeste do brasil. **REAd. Rev. eletrôn. adm. (Porto Alegre)**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 238-264, 2018.

PEIXINHO, F. C. Gestão sustentável dos recursos hídricos. In: **[Anais...]** XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 2010, São Paulo. p. 1-16.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

SANTIN, J. R.; GOELLNER, E. A gestão dos recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso. **Sequência (Florianópolis)**, Florianópolis, n. 67, p. 199-221, 2013.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

QUEVEDO-SILVA, F. *et al*. Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 15, n. 2, p. 246-262, 2016.

YASSUDA, E. R. Management of hydric resources and institutional aspects. **Brazilian Journal of Public Administration**, v. 27, n. 2, p. 5-18, 1993.

VIABILIDADE ECONÔMICA DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS TRATADAS COM MEMBRANA DE CERÂMICA

ECONOMIC FEASIBILITY OF REUSE OF WASTEWATER TREATED WITH CERAMIC MEMBRANE

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-23

Dayana Gouveia de Lemos [1]
Pollyana Pereira do Nascimento [2]
Igor Santana Augusto Da Silva [3]
Christian Matheus Barbosa de Menezes [4]
Jessyca Camila Bandeira Alves [5]
Maria Inez Campello Barata [6]
Eliana Cristina Barreto Monteiro [7]
Galba Maria de Campos-Takaki [8]

[1,2,3,4,5,6] Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento de Processos Ambientais-UNICAP
[7,8] Professoras Escola ICAM-Tech. Universidade Católica de Pernambuco– UNICAP

RESUMO

A crescente busca por alternativas sustentáveis para o tratamento de efluentes de origem doméstica, industrial e agrícola tem como intuito, não somente a reutilização, mas para que não cause danos e contaminações ao meio ambiente. Os sistemas convencionais requerem grandes áreas, gastos com energia, uso de produtos químicos e ao final, não atendem aos padrões exigidos pelas legislações ambientais e são lançados em corpos receptores causando danos à saúde e ao meio ambiente. Neste contexto, estudos foram realizados avaliando a eficiência de sistema de membrana de cerâmica em biorreatores para o tratamento de efluentes na remoção de cor, turbidez e de micro-organismos. Essa técnica vem sendo utilizada na filtração dos diversos tipos de materiais, podendo substituir os decantadores secundários, garantindo uma redução de 50% de área nas ETE's, quando comparados com os sistemas convencionais de lodo ativado. Essa técnica tem demonstrado resultados positivos na filtração entre sólidos/líquidos sem a adição de agentes químicos, com baixo consumo de energia, facilidade de processamento e arranjos físicos compactos. A separação da biomassa é realizada por poros de microfiltração na faixa de 0,1 a 10µm, que se assemelha a filtração clássica, garantindo a remoção de partículas, sedimento, algas, protozoários e bactérias, com eficiência de remoção DQO e N-NH4 acima de 95%. As membranas cerâmicas utilizadas foram preparadas de matéria-prima natural como argila, considerando que as membranas sintéticas não possuem resistências a grandes temperaturas, se moldam com a utilização de alguns agentes químicos e de custo elevado.

Palavras-chave: Membrana. Argila. Biorreator. Filtração. Baixo custo.

ABSTRACT

The growing search for sustainable alternatives for the treatment of effluents of domestic, industrial and agricultural origin is intended not only for reuse, but also for it not to cause damage and contamination to the environment. Conventional systems require large areas, energy expenditure, use of chemicals and, in the end, do not meet the standards required by environmental legislation and are released into receiving bodies causing damage to health and the environment. In this context, studies were carried out evaluating the efficiency of a ceramic

membrane system in bioreactors for the treatment of effluents in the removal of color, turbidity and microorganisms. This technique has been used in the filtration of different, types of materials, and can replace secondary decanters, ensuring a 50% reduction in area in the ETE's, when compared to conventional activated sludge systems. This technique has shown positive results in solid/liquid filtration without the addition of chemical agents, with low energy consumption, ease of processing and compact physical arrangements. Biomass separation is performed by microfiltration pores in the range of 0.1 to 10µm, which resembles classical filtration, ensuring the removal of particles, sediment, algae, protozoa and bacteria, with higher COD and N-NH4 removal efficiency. 95%. The ceramic membranes used were prepared from natural raw materials, such as clay, considering that synthetic membranes do not have resistance to high temperatures, they are molded with the use of some chemical agents and are expensive.

Keywords: Membrane. Clay. Bioreactor. Filtration. Low cost

1. INTRODUÇÃO

Segundo a CETESB, a distribuição da utilização da água no mundo corresponde à 73% para irrigação, 21% vão para a indústria e apenas 6% destinam-se ao consumo doméstico. Desse consumo são gerados grandes volumes de águas, que de acordo com a Resolução CNRH nº 54/2005, são classificados em águas residuárias ou popularmente chamadas de esgotos. Dessa forma, entende-se que águas residuárias, são todas as águas que passaram por algum tipo uso, seja de atividade doméstica, industrial, agrícola etc. Esses efluentes transportam uma grande quantidade de poluentes e precisam passar por tratamentos, pois, o descarte inadequado desses materiais em corpos d'água se tornam um problema ambiental, sendo então necessário adotar medidas que possibilitem uma destinação adequada aos esgotos. De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 430, de 13 de maio de 2011: "Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis" (CONAMA, 2011). Portanto, é de inteira responsabilidades das indústrias o gerenciamento dos seus resíduos. Segundo Morais (2018), os tratamentos convencionais que utilizados no Brasil, demandam grandes áreas, alto custo e baixa eficiência, quando aplicadas ao sistema único de tratamento e que muitas vezes, não se enquadram aos padrões exigidos pelos órgãos ambientais e com isso sendo inviável ao reuso. Segundo Batista (2019), o uso de separação por membrana tem sido uma tecnologia promissora para o segmento industrial, a seletividade características das membranas permite a escolha das frações

de permeado e concentrado e essa característica tem permitido as membranas atuarem em processos de concentração, beneficiamento, pasteurização, tratamento, clarificação, desinfecção, entre outros. De acordo com Batista (2019), A filtração por membrana não necessita de instalações adicionais para coagulação, floculação e sedimentação para remoção eficaz das partículas. Os biorreatores de membrana possuem uma excelente qualidade e estabilidade, com potencial para a reutilização do permeado, essa tecnologia vem sendo cada vez mais utilizadas devido sua eficiência na remoção dos contaminantes, garantindo seu reuso para atividades nobres.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA

Desde o princípio, a água é um elemento natural imprescindível para manutenção dos biossistemas e de todos os seres vivos presentes na terra. A conformação, bem como a funcionalidade de um local, são fatores relevantes para subsistência da vida de pessoas, animais e vegetação (BRITO, 2021).

Anteriormente, a água era apontada como um recurso natural inexaurível, graças aos mananciais de água límpida, vastos e renováveis, pois, passavam a impressão de que nunca esgotariam. Não obstante, a superfície do mundo é composta por cerca de 75% de água, e apesar disso, há o antagonismo em torno da insuficiência de água no futuro próximo, pela mesma não ser bem segmentada uniformemente no planeta (BEZERRA,2020).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a distribuição da água está disposta da seguinte maneira: 70% para a agricultura, 22% para as indústrias e por fim, 8% para o uso doméstico. A ONU estima que até meados de 2025, a utilização aumente para 50% em média, destes, 18% em estados mais desenvolvido. A crescente representa um quantitativo elevado em comparação ao número de habitantes ao século passado. Ademais, o percentual d'e desperdício é alarmante, onde as cidades atingem a marca de até 70%.

2.2. ÁGUAS RESIDUÁRIAS

As águas residuais ou residuárias, são resultantes de descartes que podem ser provenientes de: Uso doméstico, industriais, de infiltração e urbana. Segundo Batista (2019), a reutilização da água corresponde ao tratamento de efluentes, para que seja empregada em finalidades pouco minuciosas. Outrossim, Bezerra (2020), discorre que o reaproveitamento das águas intercorrerem de várias maneiras, tais quais: Atos planejados e não planejados, indiretamente ou de forma direta e para fins potáveis ou não (Figura 1).

Figura 1 – Possibilidades de reuso da água

Fonte: PRÓPRIA AUTORIA, 2022).

Muitos fatores influenciam para que ocorra o reaproveitamento das águas, bem como: qualidade, estado e condições da localidade. Em adição, estratégias políticas e organizacionais, além disso, depende da ociosidade técnica, das culturas, dos aspectos sociais e financeiros (ANDRADE, 2018).

Nos últimos decênios, o reprocessamento das águas residuárias foi destinado principalmente para dois objetivos: Criar um novo meio de aprovisionamento – para que houvesse redução nas solicitações para abastecimento pelo método tradicional que é restringido – e, minimizar as grandes consequências ao meio ambiente, que decorre quando um efluente com resíduos em abundância é descartado na natureza (AZIZ et al., 2019).

2.3. NÍVEIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

O tratamento tradicional dos efluentes, envolve uma conjunção de métodos e procedimentos, biológicos, físicos e químicos. Desta forma, a separação dos sólidos materiais orgânicos é realizada, por vezes, alguns nutrientes. Existe uma subdivisão para os diferentes tipos de tratamento, denominados: Preliminar, primário, secundário e terciário ou avançado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A primeira etapa objetiva remover os resíduos sólidos mais grosseiros e elementos maiores que geralmente são encontrados com frequência em água residuárias. Através da retirada desses materiais, ocorre a melhora na manutenção dos procedimentos posteriores. Nesta preliminar, as operações realizadas são: Remoção de areias, peneiramento e trituração de achados grandes (DAMASCENO E CUNHA, 2022).

Na fase primária, ocorre a remoção dos sólidos inorgânicos e orgânicos através da sedimentação, onde a remoção é feita a partir da flutuação de espuma. Cerca de 50% da diligência química biológica da oxigenação de entrada (BODS), aproximadamente 70%do todo das bases sólidas suspensas (SS) e 65% de graxa e óleo são retirados (DAMASCENO E CUNHA, 2022).

O propósito da secundária, consiste em remover resíduos orgânicos sólidos em suspensão. Em sua maioria, este procedimento que segue o tratamento primário, excluí através do meio biológico aeróbico as matérias orgânicas coloidais e dissolvidas biodegradáveis. O tratamento aeróbio biológico constitui-se na presença de microrganismos (especialmente por bactérias) que sintetizam a matéria orgânica dos efluentes e produzem ainda mais microrganismos, CO2 NH3 e H2O (DAMASCENO E CUNHA, 2022).

Já a terceira fase e última fase, extingue constituintes específicos que não foram capazes de ser eliminados nas etapas anteriores. O procedimento individual faz-se necessário para que a remoção de: Nitrogênio, fósforo, sólidos suspensos, metais pesados e orgânicos refratários, seja realizada. Não obstante, o tratamento avançado é composto por uma combinação com o secundário ou o primário em alta taxa (DAMASCENO E CUNHA, 2022).

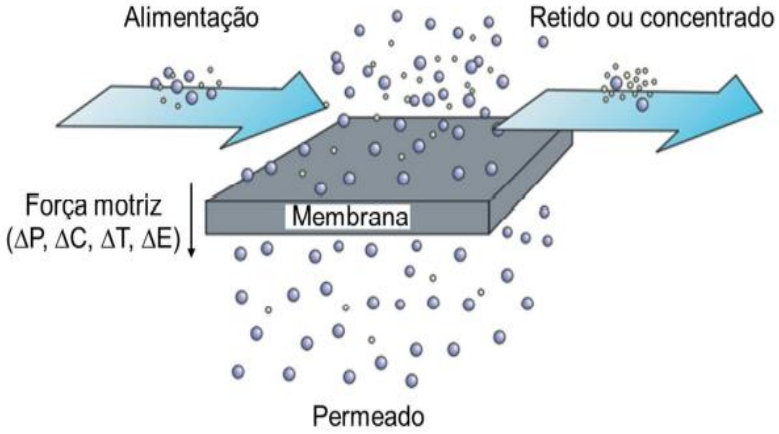
Os biorreatores de membrana (MRBs) são intitulados como uma junção de tecnologias de iodos ativos convencionais e desmembramento por membranas de

ultrafiltração, que objetiva principalmente a retenção de biomassa, substituindo decantadores habituais. Comumente a dimensão dos poros é abaixo de 0,1 µm e são ideais para produção de efluentes com máxima excelência e padrão de qualidade, com supressão total de bactérias e dos vírus presentes de forma parcial, e desta forma, enquadrando-se no padrão de reutilização (BATISTA, 2020).

2.4. DEFINIÇÃO E TIPOS DE MEMBRANAS

De modo geral, as membranas são definidas como uma barreira que através de uma força motriz age separando ou restringindo, parcialmente ou totalmente o transporte de uma ou mais espécies químicas. O que consegue transpassar a membrana é denominado permeado, já o que fica na superfície é denominado retido ou concentrado, de acordo com a Figura 2 (FERREIRA, 2019).

Figura 1 – Separação de espécie química por membrana



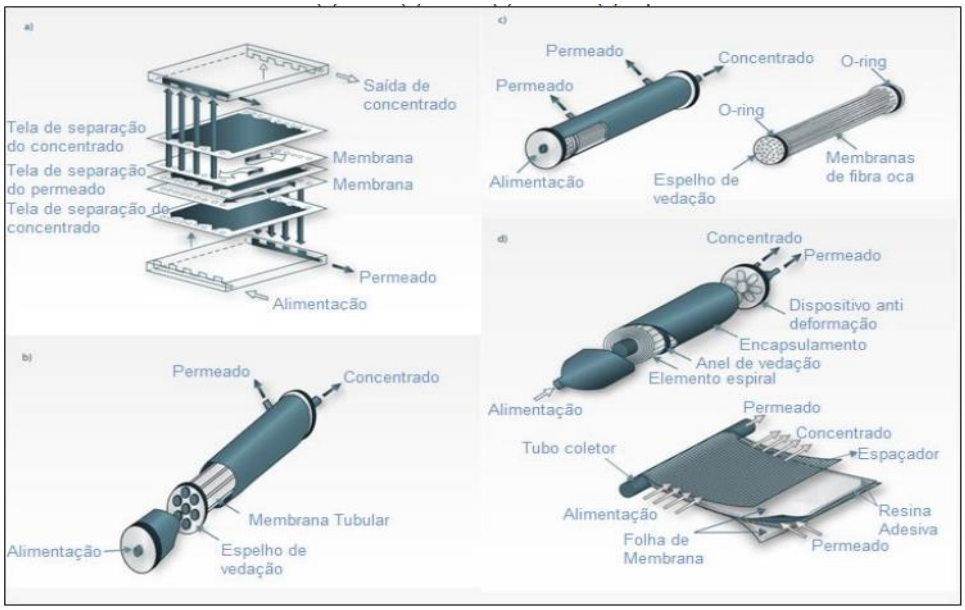
Fonte: FERREIRA (2019).

As membranas do tipo espiral são constituídas por membranas planas, separadas por espaçadores e suportes – fixadas e enroladas em um tubo central –, onde o permeado é coletado, este modelo de membrana é uma das mais fruídas nas indústrias. A relação área superficial/volume destas membranas pode variar entre 300m²-1000/m³ (LIRA, 2018).

Enquanto as membranas tubulares são encontradas normalmente com diâmetros de 10mm ou mais, as mesmas são utilizadas em módulos cilíndricos e a relação área superficial/volume, é relativamente baixa em comparação com as demais, ao derredor de 300 m²/m³. Em síntese, as membranas de fibra oca consistem em fibras

tubulares e são utilizadas em forma de cartuchos, que podem conter centenas de fibras. Este tipo de membrana, possui a vantagem de correlação entre: área superficial/volume elevado – em relação aos demais - em torno de 30000 m^2/m^3 -(Figura 3)(LIRA, 2018).

Figura 3 – Principais tipos de membranas: Plana (b)Tubular (c) Fibra Oca (d) Espiral

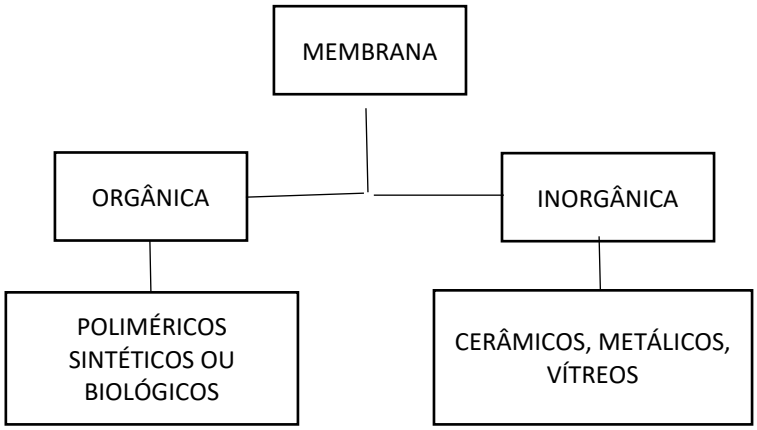


Fonte: LIRA, (2018).

2.5. CLASSIFICAÇÃO DAS MEMBRANAS QUANTO AO MATERIAL DE FABRICAÇÃO

As membranas cerâmicas são classificadas em dois tipos: orgânicas ou inorgânicas. As orgânicas, são compostas por celulose e seus derivados e apesar da viabilidade pelo baixo custo, possuem pouca tendencia a adsorção na filtração e podem ser utilizadas em faixa extensa de pressões. Por outro lado, as membranas inorgânicas possuem maior estabilidade química, mecânica e térmica, porém são mais caras. As membranas comumente utilizadas em biorreator são as poliméricas (orgânicas) e as cerâmicas (inorgânicas) (Figura 4) (FERREIRA, 2018).

Figura 4 – Fluxograma apresentando a classificação das membranas



Fonte: Adaptado de FERREIRA, (2018).

2.6. PRINCIPAIS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANAS

Os processos de separação por membrana são classificados primordialmente em: microfiltração (MF), ultrafiltração (UF), nanofiltração (NF) e osmose inversa (OI). A microfiltração é utilizada na separação de sólidos em suspensão e bactéria, enquanto a ultrafiltração é responsável por separar os sólidos em enlevação, microrganismos, vírus e compostos orgânicos de elevado peso molecular (Tabela 1). A nanofiltração, age na remoção de compostos orgânicos de baixo peso molecular e íons bivalentes dissolvidos, por fim, a osmose reversa é utilizada na separação de espécies de baixo peso molecular (ZELINSKI, 2018).

Tabela 1 – Processos convencionais e sistemas de separação por membranas

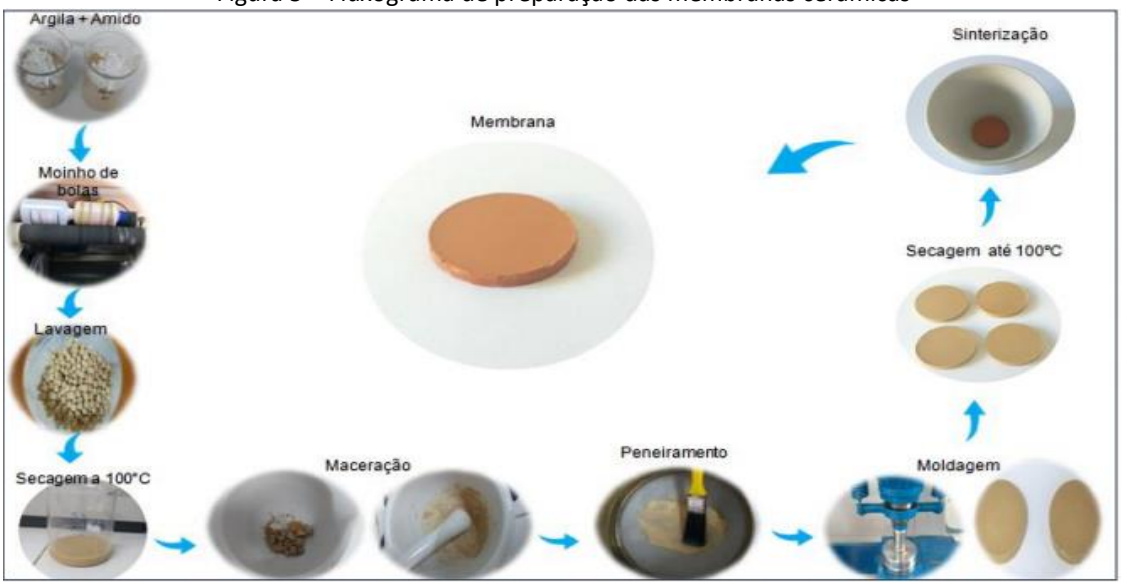
Constituinte a ser removido.	Sistema convencional	Separação por membrana
Turbidez, sólidos suspensos e contaminantes microbiológicos.	Coagulação, floculação, filtração e desinfecção.	Microfiltração
Cor, odor e compostos orgânicos.	Carvão ativado, cloração, filtração e aeração.	Ultrafiltração
Dureza, sulfatos, ferro e metais pesados.	Abrandamento com cal, troca iônica, oxidação, filtração, coagulação e floculação.	Nanofiltração
Sais dissolvidos.	Evaporação e troca iônica.	Osmose reversa

Fonte: Adaptado de BATISTA, (2019).

2.7. FABRICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS MEMBRANAS CERÂMICAS

O quantitativo de matéria prima utilizada foi de: 12,5g de argila bofe e 0,75g de amido de milho, e a partir disso, foram fabricadas membranas de cerâmicas para testes comparativos, onde a variável escolhida deu-se pela temperatura de sinterização, que influencia no produto final e na microfiltração de águas residuais, com o auxílio de um moinho de bolas, forno refratário e uma prensa de aço inox de 5 ton, como apresentado no fluxograma Figura 5 (CARMO et al., 2020).

Figura 5 – Fluxograma de preparação das membranas cerâmicas



Fonte: CARMO et al., (2020).

O fluxograma explicito na figura 5, demonstra a subdivisão em 9 etapas: 1 - Inicia-se com a mistura do material; 2 – Em seguida, o mesmo é posto no moinho de bolas; 3 – Posteriormente, ocorre a lavagem; 4 – Secagem numa temperatura de 100°C; 5 – Maceração; 6 – Peneiramento; 7 – Moldagem; 8 – Secagem em temperaturas que podem chegar até 100°C; 9 – Sinterização; Por fim, a membrana de cerâmica está pronta para testes (CARMO et al., 2020).

Outrossim, as membranas de cerâmica produzidas transcorreram por um processo para atingir um determinado patamar de tamanho dos poros, e desta forma, tornarem-se mais eficientes na filtração. Ademais, duas temperaturas de sinterização foram utilizadas, com uma discrepância de 300° entre as duas variáveis: 650°C e 950°C de modo reciproco (CARMO et al., 2020).

Previamente, a mistura passou por secagem à 100°C pelo período de 24h para remoção total da umidade, em seguida foram realizadas rampas de temperatura à 5°C/min até atingir a máxima desejada de 650°C por uma hora. A sinterização da membrana de 950°C também foi feita em rampa com a mesma temperatura, porém, foram divididas em 3 estágios (CARMO et al., 2020).

O primeiro estágio foi de 25°C até 250°C, o segundo de 250°C à 750°C e o terceiro de 750°C até 950°C, desta forma, foram fabricadas duas membranas de 22mm de diâmetro e 4 espessura para que houvesse análise e caracterização das mesmas, a partir da Difração de Raios-X (DRX), Capacidade de Troca de Cátions (CTC), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), adsorção física de nitrogênio, resistência mecânica, porosidade e fluxo de água (CARMO et al., 2020).

Nota-se a diferença dos poros (A) e (B), as imagens microscópicas da cerâmica sinterizada a 650ºC e (C) e (D) que demonstraram a cerâmica sinterizada a 950°C. A membrana que passou pelo processo a 650°C, evidencia uma superfície altamente porosa, a de 950°C, explicitou uma estrutura mais sólida (CARMO et al., 2020).

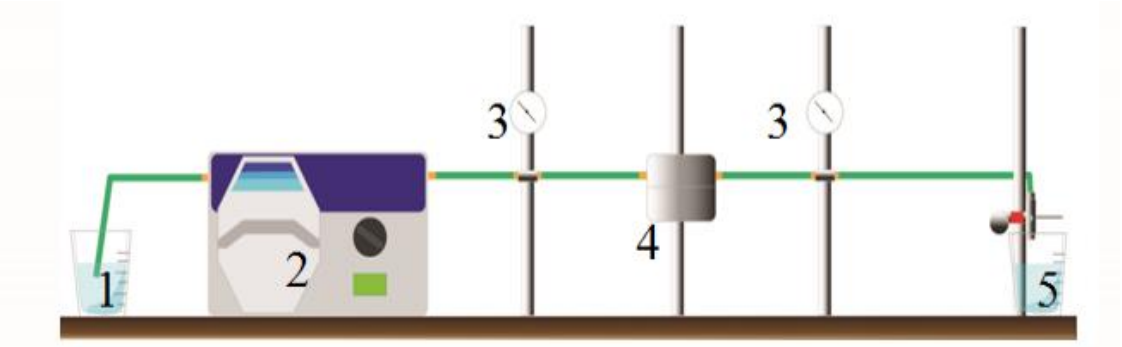
Além disso, verificou-se diferença no tamanho dos poros expandidos, as membranas elaboradas com temperatura à 650°C, obtiveram tamanho final de 2,3 µm (mícron), e as produzidas à 950°C, resultaram em 3,9 µm (mícron). Em contrapartida, a resistência mecânica foi diretamente influenciada pela temperatura, onde os resultados respectivos para as sinterizadas à 650°C e 950°C foram de: de 13,87 Mpa e 8,01 Mpa (CARMO et al., 2020).

Em síntese, o último parâmetro avaliado foi o nível de porosidade, que sofreram alterações de 60% para as que foram processadas a 650°C e as de 950°C, atingiram um nível de 86%. Tais resultados, foram obtidos através de testes de microfiltração. Vale ressaltar que a porosidade final da membrana, bem como o tamanho médio de poros, é dependente de mais fatores, como: Material disposto, granulometria do pó, pressão aplicada no molde e da temperatura de sinterização (CARMO et al., 2020).

Criou-se um arranjo experimental para teste de fluxo de água, explicito na Figura 6, com auxílio de: 2 bécheres, 1 bomba, 2 nanômetros e a membrana de cerâmica para realização dos experimentos. Respectivamente, os números 1 e 5 correspondem aos bécheres com água, o de número 1 representa a entrada de água no sistema e o 2, a saída de água. Na fase 2 a bomba auxilia no processo de passagem da água pela

membrana, na etapa 3 os nanômetros foram utilizados para medir a pressão do sistema. O processo 4 sinaliza a local onde a membrana foi alocada para sinterização, tanto a testada à temperatura de 650°C, quanto a de 950°C (CARMO et al., 2020).

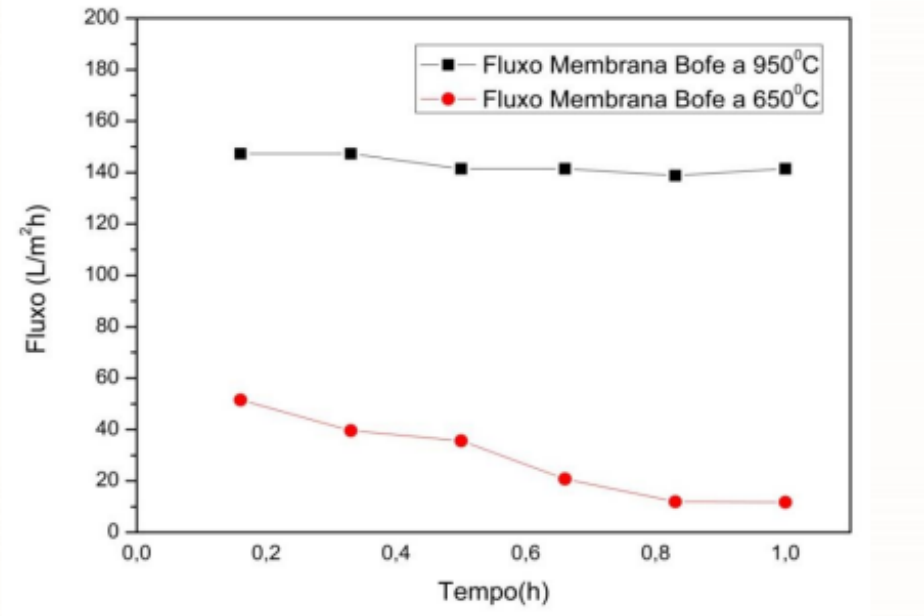
Figura 6 – Arranjo experimental para teste de fluxo de água



Fonte: CARMO et al., (2020).

A Figura 7 apresenta o fluxo de água medido pelo período de 1 hora e constatando-se que a melhor performance de permeabilidade foi da membrana produzida com temperatura de sinterização à 950°C, onde o fluxo atingido de água foi de 147,00 L m-2 h -1. Enquanto a sintetizada a 650°C, a máxima alcançada de afluência de água deu-se em 18,00 L m2 h -1. Observou-se uma discrepância relevante nos quantitativos, corroborando que a temperatura de sinterização da membrana de cerâmica influi (CARMO et al., 2020).

Figura 7 – Resultados do teste de microfiltração do fluxo permeado de água pura em função do tempo para as membranas



Fonte: CARMO et al., (2020).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de membranas cerâmicas tem aumentado nas últimas décadas e vem se transformado numa importante técnica de separação. Os principais motivos no avanço dessa tecnologia na separação dos diversos tipos de materiais estão relacionados ao fato de que trabalham sem a adição de agentes químicos, com baixo consumo de energia, facilidade de processamento e arranjos físicos compactos. As membranas, em geral são amplamente empregadas em diferentes processos de separação, tais como: tratamento de rejeitos industriais, processamento de alimentos, dessalinização de águas, processos biomédicos, têxteis e químicos. Portanto, uma alternativa promissora no tratamento das águas residuais devido ao baixo custo e sua eficiência na remoção de contaminantes tornando o efluente bom para o reuso, podendo ser logradas em setores como: alimentício, de bebidas e biotecnologia, ademais, sua vantagem principal e a vida útil longa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as bolsas concedidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – (CAPES) Brasil – (D.G.L., P.P.N., I.S.A.S. e C.M.B.M.) à Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia (FACEPE) – (J.C.B.A.), e ao suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – (G.M.C.T. Processo No.314422/2018-8).

REFERÊNCIAS

ALKMIM, A. R.; MOSER, P. B.; TORRES, A. P.; NETA, L. S. F.; AMARAL, M. C. S. Tratamento de efluente de refinaria empregando biorreator com membranas: desempenho na remoção de poluentes, incrustação e vida útil da membrana. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 28. **Anais**. Rio de Janeiro: Riocentro, 2015.

ANDRADE, M. V. F.; Silva, D. H.; Gomes, F. B. M.; Costa, M. C. Avaliação da eficiência de estação de tratamento de esgoto em indústria no Município de Sobral-CE. Anais do XIV Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Foz do Iguaçu, 2018.

AZIZ, A.; BASHEER, F.; SENGAR, A.; IRFANULLA; KHAN, S. U.; FAROOGI, I. H. Biological wastewater treatment (anaerobic-aerobic) technologies for safe discharge of treated slaughterhouse and meat processing wastewater. Sciente of the Total

Environment, v. 686, p. 681-708, 2019. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.295

BATISTA, Felipe Peixoto Mangueira. **Aplicações de Membrana Cerâmicas no tratamento de efluentes têxteis/Felipe Peixoto Mangueira**. João Pessoa, 2019.

BATISTA, J.A., Costa, L.R., Oliveira, M.L. (2020), **Biorreator à membrana-nova: tecnologia para tratamento de efluentes**, Revista S&G 15, No. 1, 11-17

BRASIL. **Conselho Nacional dos Recursos Hídricos**. Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para prática de reuso direto não potável de água. Disponível em: https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2054.pdf. Acesso em 07 de mai. de 2022.

CARMO, Edilania Silva Do et al., Produção de membranas cerâmicas de baixo custo: influência da temperatura de sinterização. Tecnologia, investigação, sustentabilidade e os desafios do século XXI... Campina Grande: **Realize Editora**, 2020. p. 812-826. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/64958>. Acesso em: 11 de mai. de 2022.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Águas interiores. O Problema da Escassez de Água no Mundo. https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/informacoes-basicas/tpos-de-agua/o-problema-da-escasez-de-agua-no. Acesso em 08 de mai. 2022.

CONAMA-Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho. Data da legislação: 13/05/2011-**Publicação DOU nº 92**, de 16/05/2011, pág. 89.

FERREIRA, Chrystiano Araújo, 2019. **Obtenção de membrana cerâmica porosa a partir da utilização do resíduo do caulim como matéria-prima alternativa e da serragem de madeira como agente porogênico.** Acesso em 31 mai. de 2022.

FERREIRA, Eduardo de Paulo. **Produção de membrana cerâmica do tipo fibra oca utilizando pentóxido de nióbio.** Acesso em 31 mai. 2022.

GUIMARÃES, B. diadaágua – A água que você não vê. **Vivoverde**. 13 mar 2012. Disponível em https://vivoverde.com.br/diadaagua-a-agua-que-voce-nao-ve/. Acessado em: 10 mar. 2022.

HESPANHOL, Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos Avançados**, 22, p. 131-158. 2008.

LIRA, Daniel Silveira. Processos de microfiltração de efluente da indústria têxtil utilizando membrana de fibra oca – modelagem e simulação, campina grande, 2018. Acesso em 31/05/2022.

MANGUEIRA, Felipe Peixoto, 2019. **Aplicação de membranas cerâmicas no tratamento de efluentes têxteis**. Acesso em: 31 mai. de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br. Acesso em: 08 mai. de 2022

MORAIS, Carlos Eduardo Pereira de. **Biorreator de Membranas aplicado no tratamento de efluentes de uma indústria de processamento de frutas** /Carlos Eduardo Pereira de Morais. – João Pessoa, 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. Declaração Universal dos Direitos Humanos da **ONU**. Disponível em: <http:/www.**onu**-brasil.org.br/documentos direitos humanos. Acesso em 0 mai. de 2022.

SUBTIL, E. L.; HESPANHOL, I.; MIERZWA, J. C. Biorreatores com membranas submersas

(BRMs): alternativa promissora para o tratamento de esgotos sanitários para reúso. **Revista**

Ambiente & Água, v. 8, n. 3, p. 129-142, 2013.

SANTOS, A.; MA, W.; JUDD, S. J. Membrane bioreactors: two decades of research and implementation. **Desalination**, v. 273, n. 1, p. 148-154, 2011.

ZELINSKI, Ricardo, 2018. **Avaliação do emprego de processos de separação por membranas em uma central de tratamento de efluentes galvânicos.** Acesso em 31 mai. 2022.

WOLKMER, M. F. S.; PIMMEL, N. F. Política nacional de recursos hídricos: governança água e cidadania ambiental. **Revista Sequência**, Florianópolis, v. 34, n. 67, Dez. 2016. Acesso em: 09 mai. 2022.

ODS 14 E A IMPORTÂNCIA DO MANGUEZAL: UMA DISCUSSÃO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

SDG 14 AND THE IMPORTANCE OF MANGROVES: A DISCUSSION ON ENVIRONMENTAL EDUCATION

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-24

Jahy Barros Neto [1]
Isabel Fontgalland [2]
Janaina Barbosa da Silva [3]

[1] Doutorando em Gestão de Recursos Naturais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG
[2] Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – PPGERN/UFCG
[3] Professora Doutora Adjunta. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG

RESUMO

O ecossistema manguezal, presente nas populosas faixas litorâneas, é cercado de recursos naturais e riquezas biológicas, além de ser fonte econômica para moradores de uma cidade, por isso tem muita importância ecológica e socioeconômica. Manguezais respondem por diversos serviços e funções ambientais, fato que, por si, já seria justificativa suficiente para a proteção, porém com a expansão dos centros urbanos e o descumprimento da legislação esse ecossistema vem sofrendo degradação. É diante desse cenário que a Educação Ambiental deve ser sugerida como uma maneira de conscientizar para a conservação do meio ambiente, em especial, desse ecossistema. O objetivo desse trabalho é apresentar a importância dos manguezais e da educação ambiental como uma ferramenta didática na preservação do meio ambiente, para esse fim, se fez uso de revisão bibliográfica por meio do google acadêmico e periódicos CAPES. Torna-se, portanto, necessária a disseminação das informações ambientais, para que as comunidades possam utilizar da melhor forma possível os recursos naturais, de modo a torná-los sustentáveis para as gerações futuras.

Palavras-chave: Recursos naturais. Preservação. Comunidades.

ABSTRACT

The mangrove ecosystem, present in the populated coastal strips, is surrounded by natural resources and biological wealth, in addition to being an economic source for residents of a city, so it has great ecological and socioeconomic importance. Mangroves are responsible for several environmental services and functions, a fact that, by itself, would be sufficient justification for protection, but with the expansion of urban centers and non-compliance with legislation, this ecosystem has been suffering from degradation. It is in this scenario that Environmental Education should be suggested as a way to raise awareness for the conservation of the environment, especially this ecosystem. The objective of this work is to present the importance of mangroves and environmental education as a didactic tool in the preservation of the environment, for this purpose, a literature review was used through academic google and CAPES journals. It is therefore necessary to disseminate environmental information, so that communities can use natural resources in the best possible way, in order to make them sustainable for future generations.

Keywords: Natural resources. Preservation. Communities.

1. INTRODUÇÃO

O debate atual é como o mundo deve se reerguer e restaurar áreas que estão com os dias contados a desaparecer. Atender aos compromissos com a natureza e o clima, diz a ONU, 2022 é como provocar o renascimento dos ecossistemas e deve ser atendido com toda a ambição da corrida espacial.

Os esforços de conservação existentes são insuficientes para evitar a perda generalizada da biodiversidade e o colapso dos ecossistemas. A agenda 2030, ODS – 14, acolhe a urgência no chamado para o renascimento em larga escala da natureza em terras agrícolas, florestas e outros ecossistemas.

Sendo o relatório do PNUMA – Programa das Nações Unidas, os governos – nações devem cumprir o compromisso de restaurar pelo menos 1 bilhão de hectares (2,47 bilhões de acres) de terra até 2030 e fazer um compromisso semelhante para os oceanos, referendado também pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

O grito de avançar as discussões neste referido ODS (14) apela para esforços combinados entre todos os indivíduos e especialmente a visão institucionalista da sociedade que caminha para o entendimento que restaurar não algo abstrato, mas contíguo e que convém a todos.

O crescimento urbano desordenado tem provocado uma série de problemas ambientais, que não só afetam a biodiversidade dos ecossistemas urbanos, mas as populações humanas que habitam próximas a esses. Os manguezais são um exemplo desses ecossistemas que se encontram ameaçados pelos impactos promovidos pela expansão urbana. O descarte irregular de resíduos sólidos, o lançamento de esgoto in natura e as ocupações irregulares são exemplos de impactos ambientais decorrentes da expansão urbana que tem gerado a degradação dos manguezais (CELERI et al., 2019).

O manguezal é um ecossistema costeiro que ocupa regiões tropicais e em torno de cidades muito povoadas. Desempenha diversas funções naturais de importância ecológica, dentre as quais se destacam o fato de funcionarem como viveiros naturais para o desenvolvimento de inúmeras espécies da fauna e flora, proteção das zonas

costeiras, margens de estuários, rios, hidrovias e zonas urbanas contra a erosão (MEDEIROS; CARVALHO; PIMENTA, 2014).

A apropriação dos recursos naturais desse ecossistema pela classe trabalhadora foi percebida por vários pensadores. De acordo com Andrade (2019), um deles foi Josué de Castro, considerado um titã do conhecimento, no que diz respeito a ir além de defender o manguezal apenas como rentável para a economia, reforçando sua importância como fonte de alimento para as populações que nele vivem, além de ser habitat de inúmeras espécies. É em uma de suas obras mais famosas, Documentário do Nordeste, que este autor traz luz a um aspecto dos mangues até então negligenciado por vários intelectuais, que são seus múltiplos benefícios aos animais e seres humanos.

A intensa utilização de recursos naturais, principalmente pela acentuada expansão urbana, carcinicultura, a contaminação por efluentes industriais e agrícolas, vêm ameaçando a existência do ecossistema manguezal nas últimas décadas (MAIA, 2016). A falta de conscientização, em detrimento da sua importância, leva a rápida exploração desses benefícios naturais por meio de atividades comerciais que trazem lucros imediatos e o crescimento das cidades (CORREIA, 2015). Daí a importância de reflexões sobre os danos e ações de conservação ao meio ambiente através da Educação Ambiental na formação de cidadãos conscientes.

Marroni e Asmus (2005) afirmam que a importância da educação ambiental no mecanismo funcional de uma estrutura organizada é uma forma de adaptação do indivíduo ao meio. É através de processos educativos que se consegue formar uma base sólida, capaz de interferir no meio em que se vive.

A realização deste trabalho inclui uma abordagem fundamentada em um arcabouço teórico diversificado, que abrange da importância do ecossistema manguezal enquanto componente da biosfera e mantenedor da vida marinha, e da importância da educação no enfrentamento da problemática socioambiental e preservação desses ambientes. Esse estudo intenciona contribuir sobre os conhecimentos acerca da Educação Ambiental e do Ecossistema Manguezal.

2. O ECOSSISTEMA MANGUEZAL NO BRASIL

No Brasil, os mangues ocupam uma fração significativa do litoral, cerca de 92% da linha de costa entre o extremo norte no Oiapoque, no Estado do Amapá até seu limite sul na cidade de Laguna, em Santa Catarina; com uma estimativa de 1,4 milhão de hectares de florestas de mangue, das quais, cerca de 85% se concentram nas costas do Amapá, Pará e Maranhão, estando condicionados a fatores ambientais como: faixas restritas de temperatura, regime e amplitude de marés, topografia costeira e pluviosidade, dentre outros (SCHAEFFER-NOVELLI, 2018).

O ecossistema manguezal é composto por dois traços fisionômicos: o mangue e o apicum. O primeiro forma-se ao longo da zona de entre marés, caracterizada pela cobertura vegetal típica, constituída por espécies arbóreas que lhe conferem aparência própria. (SILVA; SILVA; ARAÚJO, 2020). O apicum faz fronteira com o mangue e é regularmente inundado nas preamares de sizígia, equinociais ou devido a eventos meteorológicos, e as análises desses ambientes são essenciais ao entendimento das dinâmicas espaciais do ecossistema manguezal, pois a sua feição dá suporte para as fases de ciclos biológicos de espécies da fauna do manguezal. Devido aos elevados teores salinos, ocorrem poucos exemplares de plantas, dando a falsa impressão de que na área não há vida, desse modo, do ponto de vista ambiental, ficam ainda mais vulneráveis as práticas de degradação, pois muitos se utilizam do critério de não haver vegetação lenhosa para utilizar este ambiente com fins comerciais (ARAÚJO et al., 2018).

O sedimento de manguezal é inundado todos os dias por águas mais salinas provenientes das marés, trazendo e levando folhas, sementes, propágulos, larvas e formas juvenis de vários animais, entre os quais figuram os moluscos, crustáceos e peixes. A escassez de oxigênio no solo faz com que as raízes se projetem em direção à atmosfera, ficando expostas ao ar. O solo lamacento e salino possui uma grande quantidade de sulfeto de hidrogênio (H_2S), que determina um odor forte de putrefação, similar ao do ovo em decomposição (SCHAEFFER-NOVELLI, 2018).

A salinidade varia diariamente conforme a entrada e saída das marés, que por sua vez depende da geomorfologia estuarina, determinando o aporte de água salgada que entra em direção ao rio e o quanto de água doce (ou continental) sai em direção ao

mar. Assim, na maré enchente o ambiente fica predominantemente salino, enquanto nas marés vazantes a água doce invade as margens ribeirinhas cobertas por mangue, gerando uma baixa salinidade relativa. Geralmente, a situação que se encontra em medições é a de um gradiente variável de salinidade, que é mais salina próximo ao mar e diminui com a intrusão rio adentro. Estas características ambientais inconstantes acabam por determinar uma fauna, flora e variedade de microrganismos específicos, que possuem adaptações estruturais e fisiológicas que os tornam aptos a suportá-las (PINHEIRO et al., 2010).

Para Lacerda (2009), manguezais consistem em um elo natural entre ambientes de água doce e marinhos, são ecossistemas florestais espacialmente bem definidos localizados na interface terra – mar e delimitados pelos níveis das marés, passíveis de estratificação em zonações verticais e horizontais possibilitando a formação de habitats variados para muitas espécies biológicas. Há muitos organismos, visitantes eventuais ou residentes definitivos, dependentes dos manguezais para abrigo, alimentação, nidificação e/ou desenvolvimento em determinadas etapas de suas vidas; esses ecossistemas também funcionam como berçário para muitas espécies de peixes e crustáceos marinhos.

As composições faunísticas presente nos manguezais manifestam uma sequência de adaptações contribuindo para a exploração destes em três dimensões: abrangendo desde o solo como também a copa das árvores, migram com a dinâmica das marés e perfuram substratos (OLIVEIRA; CARDOSO; CRUZ, 2019). Há uma grande diversidade de espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes, além de uma grande variedade de moluscos e crustáceos, que se beneficiam da alta produtividade desses ecossistemas para suprir suas necessidades nutritivas, reprodutivas, e de abrigo temporário ou definitivo (REZENDE et al., 2009).

Vale destacar a diferença conceitual entre manguezal e mangue; enquanto o termo manguezal se refere ao ecossistema como um todo, o termo mangue é utilizado em referência à vegetação, notadamente arbórea, típica de manguezais. As florestas de mangue são constituídas por espécies vegetais lenhosas, fisiologicamente adaptadas aos gradientes de salinidade, os quais acompanham as alternâncias das marés, e aptas a colonizarem sedimentos predominantemente lodosos com baixos teores de oxigênio.

As alterações periódicas em alguns componentes abióticos agem de forma seletiva na sobrevivência dessas espécies vegetais (COELHO JÚNIOR; SCHAEFFER-NOVELLI, 2000).

No Brasil, são catalogadas seis espécies de mangue pertencentes a três gêneros: o Rizophoramangle, R. racemosa e R. harrisoni; Avicenniaschauerianae A. germinans; e Laguncularia racemosa. Cada espécie ocupa, em geral, uma área específica do manguezal, constituindo uma zonação horizontal, apropriada as características morfológicas e fisiológicas de cada espécie. Ricas comunidades de algas e animais invertebrados sésseis têm seus habitats nas raízes escoras, enquanto o substrato lamoso abriga inúmeros microrganismos decompositores (COELHO JÚNIOR; SCHAEFFER-NOVELLI, 2000; SILVA E TORRES, 2021).

Os manguezais podem não ter a quantidade de espécies de algumas florestas, porém destacam-se pela grande abundância das populações que neles vivem e dependem deles. Por isso, podem ser considerado um dos mais produtivos ambientes naturais do Brasil e são reconhecidos pelo Código Florestal (Art. 4° da Lei 12.652/12) como Área de Preservação Permanente. Embora protegido por lei, esses ecossistemas ainda sofrem com a poluição gratuita, que aumenta a mortandade de peixes, reduz a purificação da água e eleva a salinidade dos solos costeiros, causando instabilidades na biodiversidade. (ALBUQUERQUE et al., 2015).

2.1. FUNÇÃO E IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS

Segundo Alves (2001) o manguezal tem um papel importante para as sociedades desde a pré-história em razão da abundância de recursos alimentares que o mesmo fornece. Além de ter o mar, os rios, lagos ou lagoas como sua principal fonte de recursos, o ser humano era capaz de obter nas matas, nos campos, nos manguezais e nas restingas diversos produtos vegetais que complementavam sua dieta alimentar ou serviam como carvão ou como matéria-prima para confecção, por exemplo, de currais de pesca.

Coelho Junior e Schaeffer-Novelli (2000) catalogaram diversas e importantes funções ambientais prestadas por esses ecossistemas:

- Fonte de matéria orgânica dissolvida e particulada para águas costeiras adjacentes, constituindo a base da cadeia trófica para espécies de importância ecológica;

- Área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, além de pousio de aves migratórias;
- Proteção da linha da costa contra erosão, assoreamento, tempestades e prevenção de inundações;
- Manutenção da biodiversidade da região costeira;
- Absorção e imobilização de metais pesados e filtro de poluentes;
- Fonte de recreação e lazer associada ao apelo paisagístico; e
- Fonte de proteína e produtos diversos para comunidades tradicionais de áreas vizinhas aos manguezais.

As pessoas de muitos países são dependentes da proteína animal proveniente do ambiente marinho. Existem países em que o consumo de pescado de origem marinha iguala ou supera o consumo de proteína de animais terrestres, é o caso de Gana, Filipinas, Japão e Indonésia. É significativo mencionar que os referidos países se localizam em áreas de ocorrência ou de influência de manguezais (SCHMIEGELOW, 2004).

3. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) COMO FERRAMENTA DIDÁTICA DE CONSCIENTIZAÇÃO

Ante a essa problemática ambiental agravada pela intervenção antrópica, evidencia-se a necessária compreensão profunda da complexidade do mundo atual e o estabelecimento de relações mútuas e recíprocas entre as partes (MORIN, 2000), ou seja, é preciso ponderar e reinterpretar as relações entre os seres humanos e destes com a natureza (BRASIL, 2012b).

A sustentabilidade socioambiental precisa ser entendida como um processo de ação criadora de sustentabilidade (BOFF, 2015), que como novo critério básico e integrador pode fortalecer valores coletivos e solidários, a partir de práticas educativas contextualizadoras e problematizadoras que tragam uma atitude de ação-reflexão-ação em torno da problemática ambiental tanto para a escola como para outros ambientes (JACOBI, 2003).

Este é campo de atuação da educação ambiental, considerada uma dimensão da educação caracterizada “como um fenômeno social complexo que tem como desafio a construção de um saber ambiental, articulado e inseparável de um esforço fundamental reflexivo e interdisciplinar, pautado na complexidade socioambiental” (MORALES, 2009).

No contexto das transformações socioambientais, a Educação Ambiental (EA) deveria contribuir para que as pessoas pudessem identificar problemas socioambientais para então, agir sobre eles, referindo-se a tal processo como uma EA transformadora, relatando o seguinte: A Educação Ambiental transformadora é aquela que possui um conteúdo emancipatório, em que a dialética entre forma e conteúdo se realiza de tal maneira que as alterações da atividade humana; vinculadas ao fazer educativo, impliquem mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais (LOUREIRO, 2004).

Reigota (2004) relata que a educação ambiental deve ser entendida como educação política, por construir cidadania nacional e planetária, preparando cidadãos para reivindicar justiça social, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza. Pois a política, segundo Aristóteles, legisla sobre o que devemos e o que não devemos fazer. A finalidade dessa ciência precisa incluir o bem para o homem (SEN, 1999).

Depois da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Eco 92 e com a elaboração do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, a educação ambiental se apresenta como um ato político baseado em valores de transformação social e as instituições de ensino, no mundo todo, têm sido estimuladas a realizarem sua transição para a sustentabilidade socioambiental e converterem-se em espaços educadores sustentáveis (BRASIL, 1992).

Em 1999, a Educação Ambiental foi considerada como área de conhecimento pela Lei N° 9.795-Lei da Educação Ambiental, devido à percepção da extensão dos impactos ambientais ocasionados pelas sociedades modernas nos diversos tipos de ambientes e nos setores de produção (PISKE, 2013). Nessa perspectiva, com o intuito de reforçar a legitimidade da Educação Ambiental, no âmbito escolar, foram homologadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, em 2012, buscando uma

concepção socioambiental por meio da transversalidade e de forma interdisciplinar (SANTOS; COSTA, 2015).

Uma das propostas para potencializar a sustentabilidade na escola está baseada nas esferas gestão-currículo-espaço físico. Estas três dimensões (ou esferas) da educação ambiental devem ser articuladas, conectadas, interligadas e integradas, para que a escola possa se tornar um espaço educador sustentável, ou seja, uma escola sustentável. Uma escola sustentável formará uma sociedade sustentável (TRAJBER; SATO, 2010).

Embora tenham sido construídas políticas públicas que visam estimular as escolas de educação básica a realizarem sua transição para a sustentabilidade socioambiental, essas nem sempre vêm acompanhadas das mínimas condições para a sua implementação. Então, é fundamental elaborar um instrumento que possibilite diagnosticar tanto o estágio atual do desenvolvimento da educação ambiental, assim como realizar o planejamento, execução e acompanhamento das possíveis evoluções com relação a sua transição para espaço educador sustentável (MAMEDE; FRAISSAT, 2001). Alguns estudos com abordagem qualitativa de indicadores organizados numa matriz como instrumento de gestão da EA numa escola já foram utilizados (MAYER, 2006).

Mayer (2006) define os indicadores como sinais que revelam os aspectos de determinada realidade. São importantes na EA, porque realizam um diagnóstico local com a participação da comunidade, uma vez que a educação ambiental se dá de forma coletiva e participativa.

Pedrini (2014) elenca metodologias em EA incluindo jogos lúdicos, exposições teóricas e sua contrapartida na forma de visitas de campo voltadas a construção do conhecimento ecológico, como sendo mecanismos facilitadores na apreensão da importância de ecossistemas costeiros e na identificação de impactos ambientais locais. Tais atividades, entre outros componentes de um programa de EA são passíveis de serem realizadas em escolas públicas e/ou em associações comunitárias de bairro.

3.1. APLICAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O ECOSSISTEMA MANGUEZAL

Segundo o WEF (2020) as cidades são responsáveis por 75% dos gases de efeito estufa global principalmente através do transporte e edifícios. A expansão contínua das

cidades poderia levar à perda de cerca de 2 milhões de hectares de terrenos agrícolas a cada ano. A infraestrutura urbana e periurbana está frequentemente localizada em estuários, costas e planícies aluviais, onde rápido e mal planejado a expansão não só destrói a biodiversidade, mas também faz com que as pessoas vivam com uma qualidade inferior do meio ambiente e da vida. Mais de 80% das águas residuais são descarregadas, sem tratamento, em água doce rica em biodiversidade, que é então utilizada para irrigar a terra de cultivo, e nos ecossistemas costeiros.

Do total de lixo urbano 80% e 90% do plástico ou seus resíduos são descartados de forma inadequada, o que leva poluição dos rios e oceanos. Logo o apelo da educação ambiental é extremamente necessário e atual (WEF, 2020).

O Brasil tem uma das maiores extensões de manguezais do mundo, mas a palavra mangue, infelizmente, adquiriu o sentido de desordem, sujeira ou local suspeito. O manguezal foi durante muito tempo considerado um ambiente inóspito pela presença constante de borrachudos, mosquitos-pólvora e mutucas. Embora seja grande a importância econômica e social do manguezal, este enfoque foi em parte responsável pela construção de portos, balneários e rodovias costeiras em suas áreas, diminuindo a extensão dos mangues (POR, 2006). Então, a educação ambiental para essas problemáticas ambientais, traz o debate ambiental com uma ação transformadora, ou seja, que gere experiências significativas de aprendizado (SATO; CARVALHO, 2005).

Vários autores descrevem ações de Educação Ambiental para o ecossistema manguezal, dentre eles, destaca-se o trabalho de Albuquerque; Farias; Maia (2015), cujo objetivo foi conhecer a percepção ambiental dos pescadores em duas áreas pesqueiras no município de Acaraú, Ceará, sobre o manguezal. As coletas dos dados foram feitas por meio de questionários e entrevistas (ALBUQUERQUE; SANTOS; MAIA, 2021).

Na pesquisa de Albuquerque, Santos e Maia (2021), desenvolvida também no município de Acaraú-CE, em duas escolas públicas de ensino básico, ambas situadas próximo ao manguezal, constatou-se a falta de ações de Educação Ambiental, bem como a ausência de materiais didáticos para discentes e docentes, e a falta de conhecimento por parte dos professores sobre o tema manguezal, fato esse que resulta na ausência de suas abordagens em sala de aula. Em razão dos alunos morarem nas proximidades dos manguezais, fez com que os mesmos conhecessem a problemática da degradação do manguezal na comunidade, mesmo sem antes haver um projeto educativo nas

escolas. Por isso, os pesquisadores durante o trabalho, sugeriram o desenvolvimento de intervenções didáticas proporcionadas pela aplicação da cartilha e do jogo de quebra-cabeça “Educa Mangue”, e obtiveram resultados satisfatórios no ensino infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental, uma vez que houve a promoção da construção de um conhecimento crítico e os alunos passaram a refletir sobre suas ações com relação ao meio em que residem.

Neste contexto dos trabalhos realizados em Acaraú-CE, a International Union for Conservation of Nature-IUCN destaca que comunidades circunvizinhas devem ser tratadas como aliadas na conservação de áreas especialmente protegidas, caso dos ecossistemas manguezais; assumindo-se que a conservação de sistemas naturais é dependente de uma relação harmoniosa, de respeito e cumplicidade dessas comunidades com tais ambientes (FIGUEIREDO, 2007).

Para Oliveira, Cardoso e Cruz (2019), o trabalho de campo como método de ensino e aprendizagem, nas áreas de manguezais existentes na cidade de São Caetano de Odivelas- PA foi muito eficiente no processo de ensino-aprendizagem e constatou que 84% dos alunos, mesmo residindo em áreas com manguezal, desconheciam as características do ecossistema antes da oficina de intervenção.

No trabalho de Silva, Frazão e D’ Oliveira (2010), foram abordadas ações realizadas em comunidades próximas ao manguezal no município de Natal-RN. Com a coleta de dados, a partir do diagnóstico dos alunos do 6° ano do ensino fundamental, sobre seus conhecimentos em relação ao manguezal, por meio da utilização de questionários anteriores e posteriores às ações educativas, tais como, palestras, dinâmicas e a aula passeio de barco-escola Chama-Maré. As ações educativas empregadas demonstraram de forma significativa o aumento da compreensão dos alunos sobre a importância do ecossistema manguezal, minimizando os conceitos errôneos que eram estabelecidos pela cultura desses alunos.

Mais um exemplo sobre a aplicação da EA, é o estudo de Farias e Andrade (2010) teve como objetivo fazer uma análise quali-quantitativa sobre a visão dos alunos quanto à temática manguezal e conscientizá-los sobre a degradação desse ecossistema no Rio Sergipe em Aracaju-SE. Por meio de percepções de campo (fotografias) e aplicação de questionários, traçou-se um planejamento a curto prazo (trazer o tema para a sala de

aula), a médio prazo (envolvimento interdisciplinar na escola) e a longo prazo (realização de mais visitas de campo ao manguezal, estabelecendo um cronograma didático).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ecossistema manguezal é um ambiente rico em recursos naturais e abrigo para muitas espécies, principalmente marinhas. Desempenham um importante papel ecológico, bem como, social, refletido nos cidadãos que utilizam os mangues como fonte de subsistência. Porém, este ambiente costeiro e vizinho a regiões com elevada densidade demográfica, gradativamente, vem sendo devastado pelo homem através das mais variadas atividades as quais podemos citar: a poluição, o crescimento desordenado das cidades, o despejo de resíduos sólidos e produtos químicos no mangue, a pesca predatória das espécies que lá se encontram etc.

Presumindo-se que, o enfrentamento da problemática ambiental abrange a resolução de problemas sociais, considerando que justiça ambiental não pode excluir justiça social, sempre será relevante a criação de espaços formais destinados a participação coletiva, assistidos por órgãos governamentais e/ou por instituições de ensino e pesquisa entre outras.

É muito importante realizar trabalhos de conscientização com a comunidade em geral e, principalmente, com as pessoas que moram, estudam próximas aos manguezais ou aquelas que retiram desse ambiente a sua renda. É de grande valia a preservação deste ecossistema que se torna um bem comum para todos. Para isso, se faz necessário o desenvolvimento continuado de um novo olhar sobre o mundo através da educação ambiental, começando-se pelo ensino básico que têm um papel fundamental na construção de cidadãos, pois uma escola sustentável refletirá em cidadãos sustentáveis e/ou conscientes. Dessa forma, por meio do conhecimento que gera mudança e provoca inquietação, espera-se contribuir para que não ocorra a extinção desse e de outros ambientes e de seus respectivos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A.; FREITAS, E.; MOURA-FÉ, M. M.; BARBOSA, W. A proteção dos Ecossistemas de Manguezal pela Legislação Ambiental Brasileira. **Geographia**. v. 17 n.33. p. 126-153, 2015.

ALBUQUERQUE, R. M. V. L.; FARIAS, E. M. N; MAIA, R. C. Educação Ambiental para o Ecossistema Manguezal: O papel dos pescadores artesanais. **Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza-CE, v.9, n.3, p.41-50, 2015.

ALBUQUERQUE, R.; SANTOS, M.; MAIA, R. Estratégias para a Educação Ambiental sobre o Ecossistema Manguezal na Educação Básica. **Revbea**, São Paulo, V.16, N° 5: 115-133, 2021.

ALMEIDA V. C.; COELHO, J. C.; FEITOSA, F.; PASTOR, D.; MONTE, G. caracterização estrutural do manguezal do rio tabatinga, Suape, PE, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 42, n. 1 p. 33-47, 2014.

ALVES, J. R. P. 2001. "Manguezais: educar para proteger." - Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 96 p.: il.

ANDRADE, I. P. **"FILHOS DA LAMA E IRMÃOS DE LEITE DOS CARANGUEJOS": as relações humanas com o manguezal no recife (1930-1950)**. 174 f. Dissertação Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

ARAÚJO, E. D. S., SILVA, J. B., OLIVEIRA, T. S., SANTANA, N. M. G., F. FREIRE, M. B. G. Apicum do estuário de Barra de Gramame-PB: Análises físicas e químicas. **Revista Brasileira de Geografia Física, Recife,** v.12, n.01, 2019.

BRASIL. **Resolução n**. º 02, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Ministério da Educação, Conselho Nacional da Educação, Brasília, DF, 15 jun. 2012b.

BRASIL. **Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global**. Rio de Janeiro: Rio 92, 1992.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CELERI, M. J., MENDES, L. E. T., LIMA, R. M. B. F, VASCONCELOS, T. R. A cidade, o mangue e os resíduos sólidos: estudo de caso do Manguezal Vinhais, São Luís – MA, **Revista Geografia em Atos**, São Paulo, v.12, n.01, 2019.

COELHO JUNIOR, C. e SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Considerações teóricas e práticas sobre o impacto da carcinicultura nos ecossistemas costeiros brasileiros, com ênfase no ecossistema manguezal. In: **Proceeding of Mangrove**. International Society for Mangrove Ecosystems - Mangrove. Recife: s/e, 2000.

CORREIA, M. G. S. Aspectos históricos e impactos ambientais identificados no manguezal 13 de julho, Aracaju/SE. **Anais** do XI Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente. 393p. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/arquivo1438710974pdf >. Acesso em: 4 mai. 2022.

FARIAS, K. L; DE ANDRADE, R. C. B. Educação Ambiental: O manguezal no Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**, v.25, n.1, 2010.

FIGUEIREDO, J. B. A. **Educação Ambiental Dialógica: As contribuições de Paulo Freire e a cultura sertaneja nordestina**. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

LACERDA, L. D. Manguezais, Ecossistemas-chave sob Ameaça, **Revista Scientific American Brasil** – Mudanças Climáticas e Desafios Ambientais. São Paulo: Duetto 2009. (Coleção Oceanos – origens, transformações e o futuro; v.1).

LEFF, Enrique. Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. In: REIGOTA, Marcos (org.). **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2008, p. 97-112.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

MAIA, R.C. **Manguezais do Ceará**. Recife: Imprima, 2016, 55p.

MAMEDE, F.; FRAISSAT, G. Construindo com Arte o Nosso Meio Ambiente. In: SANTOS, José Eduardo dos; SATO, Michèle (orgs.). **A Contribuição da educação ambiental à Esperança de Pandora**. São Carlos: RiMa, 2001. p. 497-510.

MARRONI, E. V.; ASMUS, M. L. Gerenciamento Costeiro: uma proposta para o fortalecimento comunitário na gestão ambiental. **Ed. da União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade (UESB)**: Pelotas, 149p. 2005.

MAYER, Michela. Criterios de calidad e indicadores en educación ambiental. Perspectivas internacionales y ejemplos nacionales e internacionales a la vista de la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. p. 1-15. In: JORNADAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD AUTÔNOMA E ARAGON, 3., 2006, Zaragoza. **Anais**... Zaragoza: CIAMA, 2006.

MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA. M. R. C. A proteção do ecossistema manguezal a luz da lei: 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v .4, n. 2, p. 59-78, 2014.

MENDONÇA JÚNIOR, M.S. Ecologia e Educação Ambiental: Temas para um diálogo Conceitual. In: LISBOA, C.P.; KINDEL, E.A.I. (orgs.). **Educação Ambiental: da teoria à prática**. Porto Alegre: Mediação, 2012.

MENEZES, M.P.M. & MEHLIG, U. 2009. Manguezais: as florestas da Amazônia Costeira. **Ciência Hoje**, 44: 34-29.

MORALES, Angélica Góis**. A Formação do Educador Ambiental: Reflexões, Possibilidades e Constatações**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2009.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

OLIVEIRA, R. R. S.; CARDOSO, I. S.; CRUZ, M. V. Educação Ambiental e análise dos ecossistemas de manguezais com alunos da educação básica. **Geog Ens Pesq**, Santa Maria, v. 23 n. 25, p. 1-45, 2019.

PEDRINI, A.G. et al. Metodologias em Educação Ambiental para a Conservação Socioambiental dos Ecossistemas Marinhos. In: Pedrini, A.G.; SAITO, C.H. (orgs.). **Paradigmas Metodológicos em Educação Ambiental**. Rio de Janeiro: Vozes, 2014, p. 132-151.

PINHEIRO, M.A.A.; COSTA, T.M.; GADIG, O.B.F. & BUCHMAN, F.S.C. **Os ecossistemas costeiros e sua biodiversidade na Baixada Santista**, 7-26. In: Oliveira, A.J.F.C.; Pinheiro, M.A.A. & Fontes, R.F.C. (Orgs.). Panorama Ambiental da Baixada Santista. Cap. 2. São Vicente: Universidade Estadual Paulista – Campus Experimental do Litoral Paulista, 2008. 127p.

PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, C.M.H.; WUNDERLICH, A.C.; MILÃO-SILVA, F.; PERES-COSTA W.C. Educação Ambiental sobre manguezais na Baixada Santista: uma experiência da UNESP/CLP. **Revista Ciência em Extensão**, v.6, n.1, p.19-27, 2010.

PISKE, C. **Educação Ambiental em manguezal e o Ensino de Ciências**.2013. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) –Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. 2013.

POR, F. D. **Brasil em foco**. (2006). Disponível em: <https://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web >. Acesso em: 1 mai. 2022.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

REZENDE, E. R. et al. Ecologia e Biogeoquímica de Manguezal. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (orgs.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009, p. 361-382.

SANTOS, T.C.; COSTA, M.A.F. Um olhar sobre a Educação Ambiental expressa nas diretrizes curriculares nacionais para a Educação Ambiental. **Revista Práxis**, ano VII, nº13, p.143-151, jan. de 2015.

SATO, M.; CARVALHO, I. **Educação Ambiental**. Pesquisa e Desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. A diversidade do ecossistema manguezal. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. p.21-34.

SCHMIEGELOW, J. M. M. **O Planeta Azul: Uma Introdução às Ciências Marinhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SEN, A. **Sobre Ética e Economia**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SILVA, A. P; SILVA, J. B; ARAÚJO, E. D. S. Marisma, Manguezal (Mangue E Apicum): Ecossistemas De Transição Terra-Mar Do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física, Recife,** v.13, n.02, 2020.

SILVA, J. B; TORRES, M. F. A. Assinatura Energética dos Manguezais no Domínio Costeiro Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física, Recife,** v. 014, n.04, 2021.

SILVA, J, M; FRAZÃO, J. O; D' OLIVEIR, R. G. Ecossistema Manguezal: vivências de Educação Ambiental em escolas no município de Natal, Rio Grande do Norte. **Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**, v. 24, n.1, p. 186-203, 2010.

TOMLINSON, P. B. **The botany of mangroves**. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. 418 p.

TRAJBER, R.; SATO, M. Escolas Sustentáveis: incubadoras de transformações nas comunidades. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande, v. especial, p. 70-78, set. 2010.

WEF – World Economic Forum – Cologny, 2020.

CAPÍTULO XXV

UNIDADES PRODUTIVAS DA FELICIDADE E CERTIFICAÇÃO BIOAMBIENTAL CIDADÃ

PRODUCT UNITS OF HAPPINESS AND CITIZEN BIONENVIRONMENTAL CERTIFICATION

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-25

Rilke Rithcliff Pierre Branco [1]

[1] Professor e Doutorando da Universidade de Buenos Aires (UBA), mestre em Direito e em Negócios Internacionais pela Universidad Europea del Atlántico (Uneatlántico). Formado em História e Pedagogia, possui 20 pós graduações.

RESUMO

O artigo remete à perda de tempo com as retóricas e os repetidos enganos de intelectualismos que defendem os "direitos humanos" nas cidades, sem desenvolver políticas de dignidade e de reconstrução das cidadanias reais e inteligentes, livres das forças hegemônicas e dos regimes econômicos dominantes. Os discursos não democratizam o capital e as riquezas, legitimando anos de atraso e de dor às populações. O estudo aponta, ainda, as falácias das ideologias e das filosofias sem empatia, que não garantem prosperidade, nem igualdade, e aponta soluções efetivas e baratas para empoderar, nesses locais, a felicidade, o bem-estar e uma justiça existencial a todos os concidadãos.

Palavras-chave: Cidade-segura. Produtividade. Felicidade. Bem-estar. Justiça existencial.

ABSTRACT

The article refers to the waste of time with rhetoric and repeated mistakes of intellectualisms that defend human rights, at the national and international level, without developping dignity policies and reconstruction of a smart citizenship, free from hegemonic forces and dominant economic regimes. In this way, the speeches which do not democratize capital or wealth, legitimize years of backwardness and pain of many peoples. The studies point to the fallacies of ideologies and philosophies without empathy, which do not guarantee prosperity or equality, as well as the goal is to indicate inexpensive and active solution to empower happiness, well-being and an existencial justice.

Keywords: Security city. Productivity. Happiness. Welfare. Existencial justice.

1. INTRODUÇÃO

A pretensão deste artigo é avançar nas teorias e debates históricos: superar as problemáticas das políticas públicas e os reflexos da falta de críticas, diretas e frontais, às Ciências, que constroem cidades, material e espiritualmente, coloniais, pobres em si e em desfavor dos povos e pessoas mais frágeis. O afã é que as retóricas falaciosas se racionalizem e mudem-se sem demagogias as realidades nas cenas humanas, atuando-se para aprimorar ou melhorar as condições de vida e de justiça para todas as pessoas.

Nesta linha, o texto vai reto contra a inércia e a omissão de discursos vazios e traz um modelo efetivo e barato para aquecer a economia, amenizar a má distribuição de rendas e evitar a mistanásia social. A ideia, para criar cidades sustentáveis, é feita a partir de estudos e consultas bibliográficas, que enxergam, contudo, a necessidade e a obrigação de instalação de uma filosofia prática, virtuosa e rentável, com chance para "revoluções locais". Com as criações das Unidades Produtivas da Felicidade e de uma certificação bioambiental cidadã, prevenir os egoísmos, combater os individualismos e soldar as empatias reais são medidas mais úteis para a ativação dos direitos humanos.

1.1. RETÓRICAS SOBRE AS CIDADES, COSMOPOLITISMOS E DIREITOS HUMANOS

A Sociologia é a ciência que estuda os fatos que se desenvolvem e que ora se reproduzem nos ambientes coletivos e na humanidades. De modo direto, ocupa-se em retratar a realidade objetivamente dissecada das relações que se sucedem no contexto interindividual, podendo vincular-se à observação dos eventos, grupos, comunidades e países, em um sentido mais estático, enquanto que o objeto da Filosofia, que já não é o prescritivo, conforma-se ao exercício de pensamento abstrato-avaliativo e se volta à reflexão sobre a plenitude da vida, os sentidos e as expressões, materiais e espirituais, com convites éticos sucessivos à transcendência e à solução dos problemas humanos.

Por isso, Sociologia e Filosofia, ao tocarem assuntos que envolvem todas essas medidas humanas, em seus mais diversos graus, tanto de condutas registráveis quanto da formação de comportamentos ideais, tornaram-se, e são, disciplinas obrigatórias no assunto das cidades; da segurança alimentar aos cosmopolitismos, quando desvendam os liames entre o currículo, os poderes e as acumulações do capital. Há, todavia, uma falsa ideia de aparência de que, em matéria de cidades, a tecnologia física será a única que poderá mudar cenários humanos e geoespaciais. Essa hipótese é vã e errônea. A conclusão, em si mesma, com implicações coordenadas, é a de que os humanismos devem ser interpretados por regras especulativas ou ideadas dos objetos. Daí que, nas cidades e nas comunidades, não há conceitos estanques, ou definitivos, sobre os seus sujeitos, mas sim oscilações e os distintos juízos sobre suas necessidades de busca e de valores para a realização da felicidade. Essa visão de modelos de c**idades vem desde os tempos imemoriais. De** More, na sua bela "Utopia" (1516), aos livros de Patrizi, da "Cidade Feliz (1554), ao pensamento de Bodin em "De la Republique (1576), à "Cidade

do Sol" (1602), imaginada por Campanella, ao "O Belluzi" (1615), de Lodovico Zuccolo, e nas obras como *Novum Organum* (1620) e "Nova Atlantis" (1624), de Bacon. Todas tinham em comum a construção de cidades perfeitas, com fartura de alimento, saúde, paz e bem-estar comum para todos os seus habitantes, indo além da *polis* ateniense ao escapar das fenomenologias antropossociais. Mas são as vertentes da mensuração e a confluência empírica de todas as ciências em seus largos terrenos, que se deduzem das cidadanias, e não das tecnologias apenas, os passos a passos da prosperidade, que são graduados de acordo com os estágios e as fases dos aprendizados e do progresso.

Com eixos no Direito e na Educação, os escopos biopolíticos, o cientificismo e os conhecimentos histórico-culturais ajudam a montar os métodos de construção das cidades. Se há fatores da variação e de evolução dos complexos informes contributivos para os tratos dos modelos organicistas das inteligências das cidades e das relações humanas, os atuais aportes não podem circunscrever-se a óticas e ações só tecnicistas, sobretudo após a Teoria Funcionalista de Durkheim (2013) e as ideias de Kuhn (2003). No orbe sociológico, revelou-se que a divisão de classe, de trabalhos e as partilhas de bens e riquezas fragmentaram-se. O distanciamento no uso de regras de solidariedade e da consciência não são os consensos das vontades dos sujeitos, e sim as liberdades, que, hoje, já não constroem, porém, seres íntegros, felizes e empáticos. Daí que o cidadão deve ser exposto aos testes e às práticas universais, sendo já bem abalizadas, neste esquema, as explicações de Kneller sobre a produção dos saberes úteis (1966):

> [...] Para educarmos os homens de modo sensato e esclarecido, convém saber no que queremos que eles se tornem quando os educamos. **E para sabê-lo é necessário indagar para que vivem os homens — ou seja, investigar qual pode ser a finalidade da vida e o que ela deve ser**. Portanto, devemos também inquirir sobre a natureza do mundo e os limites que este fixa para o que o homem pode saber e fazer. A natureza humana, a boa vida e o lugar do homem no esquema das coisas estão entre os tópicos perenes da filosofia. [...]..[...] a filosofia educacional é especulativa quando procura estabelecer teorias da natureza do homem, sociedade e mundo, por meio das quais ordene e interprete os dados conflitantes da pesquisa educacional e das ciências humanas. [...] – grifos nossos -

É preciso uma civilidade que fabrique eudaimonia nas cidades. Industrializar a empatia depende, contanto, do tempo, de leis e dos meios à incorporação das culturas aos seus habitantes. O que se têm, visto, permitido e ocasionado as várias discussões, conflitos, omissões e as deturpações, nos *habitats* das cidades, são: a falta de leis e de educação. Não há invenções, ou novidades baratas, para a aplicação de ações práticas

das ideias que transponham as idiossincrasias críticas e intelectivas. Enquanto não se mexer no novo poder, o de só “ter”, a alienação do “ser” será certa. Sacada desta caixa de ressonância contra os excessos individualistas, as crises, catástrofes, ambientais ou fitossanitárias, a solução está em ficções e realismos pragmáticos, que podem evoluir o homem, os municípios e os cosmopolitismos, com políticas públicas mais significantes.

1.2. DAS UNIDADES PRODUTIVAS DA FELICIDADE E OS ALVARÁS DA JUSTIÇA ULTRASSOCIAL

Objetivamente, a seguridade alimentar e a felicidade são problemas urbano e rural, e podem ser examinadas, em certos aspectos, como uma sequência de correntes mais recentes da antropologia e do existencialismo humano, como se avia em Branco (2015;2022). Nesse painel, o gestor não pode desconsiderar os pensamentos e planos. A educação eudaimônica e a conformação alimentar, que ainda não se transferiram às novas gerações, provam: viver em algum lugar é a razão de ser, é a bissetriz condutora do homem. Logo, as ciências e caminhos para reconstruir, macro ou microssociedades, têm fins espaciais e morais, e não se cingem às representações e obras de engenharia, físicas ou corporais. O mental e o espiritual, também, são atributos legais e aptos para fiar a realização das expectativas individuais, de paz e bem-estar coletivos nas cidades.

Díspares dessas exigências exclusivas, as essências percebidas por um morador frente à sua casa, vizinhança e ao seu entorno real e social não são só materiais e históricas, mas burocratizadas pelas cultura e múltiplas possibilidades de entendimentos tanto da instrumentalidade estatal, como da abstração criativa de modelos, das hierarquias, do sistema, dos meios, das vivências e da introdução de valores mais técnicos ou pessoais, a ensejar motivos afetivos, inspiracionais e relacionais entre os sujeitos. Uma “cidade inteligente e sustentável”, enfim, é justo aquela que mais produz mais eudaimonia.

Dito isto, no planejamento e na estruturação negocial de uma cidade, há de se levar em conta as suas alternativas, os custos das viabilidades e os impactos das ações, no seu Plano Diretor, inclusive os detalhes de seu funcionamento geoeconômico. Hoje, de fato, é vetor decisivo e deveras limitante as dificuldades para os financiamentos de obras e serviços públicos, dado aos contingenciamentos das receitas, da escassez das fontes e das imposições das chamadas responsabilidades fiscais legais, que são regras.

Pois bem. No caso de programas e projetos, criar-se-ia por lei, de preferência, nacional, estadual, ou local, vocacionada a desenhar a "cidade-ideal", a "Felizcidade" e as Unidades Produtivas de Felicidade (UPROFs), que seriam células jurídicas destinadas à maximização do bem-estar das pessoas nos territórios sujeitos a um dado governo. A custo economicamente baixíssimo, sua múltipla função abarcaria promover as políticas públicas de difusão de atos *pro homo*, *pro societate, pro cidadania* e *pro labore*; em um só tempo, a ativação virtuosismos nas relações negociais, pessoais, sociais e familiares. O plano seria assim: cada estabelecimento, situado, geograficamente em uma cidade, teria que obter um "alvará" comprovando a sua adesão legal à filosofia geral do uso da empatia para funcionar, e assim, receberia o *status* de UPROF; entidade locada e apta, ali, a usufruir de algumas benesses e vantagens governamentais oficiais. A chancela de um título e o selo oficial concedido pelo Poder Público nesse mister habilitaria o ente a usá-lo a seu favor, de forma global, seja para obter vantagens tributárias ou comerciais locais, ou para colaborar e receber tratamentos diferenciados, em razão de licitações, por exemplo. A UPROF deteria a presunção de legitimidade e a confiança do Estado, ao ser afiliada à política de difusão da potencialização, máxima e seminal, da eudaimonia, da empatia benigna e do virtuosista total, e, com isso, podia merecer incentivos fiscais, já que atenderia ao escopo de edificação das relações mais sustentáveis e civilizadas entre pessoas de uma mesma cidade, região ou país. Embora concebida em ambientes de desigualdades crônicas, de difícil reversão, a curto prazo e à míngua de verbas para fazer face a despesas portentosas, a UPROF seria uma realidade em prol da justiça e do progresso mercadológico, se, *verbi gratia*, também, pavimentar às suas condicionantes o estímulo à geração de empregos, por parte de gestores públicos e do empresariado. A cobrança de taxas módicas para a assimilação dessa cultura neoambientalista seria a final tônica dos objetos jurídicos promovidos, em termos de excelências eudaimônicas.

2. ORIGENS, JUSTIFICATIVAS, PREVISÃO E PERMISSÃO E DO FUNCIONAMENTO DAS UPROFS

Após uma criteriosa auditoria feita pelo Poder Público competente, através de um setor especializado, órgão ou secretaria especialmente designada para esse fim, as UPROFs funcionariam como um marco integrativo. Com uma característica chancelada

pelo Estado e pela sociedade em geral, a UPROF seria a prova de que as atividades da cidade se desenvolvem com denodo altruista e com padrões multiníveis concretos das políticas de eudaimonia pública. Extraídas do direito ao "*pursuit of happiness*", posto na Constituição dos EUA em 1776, com aportes, científicos econômicos, da doutrina do *felicific calculus* de Bentham (1789), animadas pelos ideais de Butão que criou em 1972 o FIB - Felicidade Interna Bruta, as UPROFs se apegam as mensagens da *New Economic Foundation*, criadora do "Índice Planeta Feliz", da Declaração de Istambul, em 2006, do Fórum Global de DH de 2008, do *Office for National Statistics*, de Layard (2008), dos trabalhos da Comissão Fitoussi-Stiglitz-Sem, do Observatório Francês (2010), e, já no Brasil, da Proposta de Emenda Constituição 19/10, do, então, Deputado Cristóvão Buarque, a UPROF é uma tentativa de fazer vingar o direito político à felicidade, sem as resistências e os atrasos de um paroxismo cultural egocentrista e parasitário das elites. Atenta à publicação pela OCDE do "*Your Better Life*" (*Index for the Milenium*), a ONU, também em 2011, baixou a Resolução 65-309/2011 para a internacionalização da ideia de eudaimonia. Helliwell (2010) e Sachs (2015) jungem o projeto à confecção de um relatório crítico e descritivo anual sobre o temário, os *World Happiness Reports*, que listam um *ranking* onde os países mais felizes do mundo e comemoram o 20 de março como o "Dia da Felicidade", enquanto outros os desconhecem. Se, também, é certo é que a disciplina "Felicidade" foi inserida em grades formativas da Universidade de Yale, em Harvard, na UNB, e na UFPE, desde 2018, a verdade é que nenhuma providência de mudanças para o bem-estar geral do planeta se efetivou. Ao seu turno, com a proposta de uma política nacional, estadual ou municipal da felicidade, a revolução local pátria pode deixar de ser quimera. Primeiro, porque já há ampla justificativa e as bases legais para que as UPROFs sejam um ponto de partida e de reação às inópias sociais. A sua radicação pode achar guarida nos estamentos de todas as esferas da Administração, nos termos dos substratos que mostram ser possível sua criação em quadros jurídicos:

Aqui, a viabilidade de criação legal e o uso das UPROFs são interessantes, sob uma perspectiva de instrumento de justiça ultrassocial. Seu elevado DNA, de potencial econômico-financeiro, seria proporcional à difusão das práticas éticas que neste manto podem otimizar a circulação de bens e riquezas. Ao ofertar ocupações e espaços novos para trabalhos, podendo ser até aproveitada para as políticas de créditos, públicos e privados, as UPROFs movimentariam essas tarefas a partir da arrecadação de valores dos processos de expedição dos seus correspondentes Alvarás da Felicidade (AFs) que, junto com esses entes, as UPROFS, aliam-se à execução dos direitos humanos fulcrais, compelindo a novas obrigações cidadãs: a de espalhar a biofelicidade geral. No marco nota civil e mercantil, os AFs e UPROFs mesclariam basicamente as matérias-primas e os contatos relacionais e às tecnologias, forçando à interação virtuosa nos ambientes, grupos e fazendo com que as pessoas fossem mais integrativas e cooperativas nos seus âmbitos laboral e profissional. A UPROF para Branco (2015) tem papel de "*ferramenta propulsora das diferenciações produtivas, que se refletem em favor da instituição e também das paisagens sociais*.", sendo relevante, ainda, a sua conjunção ao *Business Intelligence* (BI) de entes: o produto uma "felicidade sustentável e racional" no bojo do conceito de "máxima justiça existencial possível". Essas noções de eudaimonia dos AF e das UPROFs se tornariam espectros compulsórios para as cidades e quiçá os Estados. Estimular e tutelar as relações qualitativas, entre os indivíduos, em sedes de atividades

governamental, corporativa e laboral, é o objeto a converter-se em políticas públicas, legais e institucionais, formar uma sociedade física e virtual palpável, que acordam que as vidas de todos e de milhões de desvalidados podem ser melhoradas, emancipadas e nobres. Ao desempenhar papel estratégico, na área dos empreguismos e nos negócios, o AF e a UPROF seriam solução perene, de baixo custo, para apoiar o sustento primário à proteção do mínimo à dignidade de todos (SCHOLLER, 1980; ZACHER, 1987). Simples nos moldes já pensados por sistemas similares aos de Amartya Sen (2000;2009), onde a produtividade e o aproveitamento positivos humanos não são incompatíveis, senão complementares à rentabilidade, o AA e a UPROF teriam ineditismo e economicidade, como centros de disseminação de renda e de felicidade. *Bunkers* difusores da empatia venturosa e dos nichos das benesses mútuas privadas e estatais, essas acreditações se dariam via títulos qualificados para servir à obtenção de facilidades até em contratos: a UPROF seria a organela matriz territorial do modelo de "cidade humana inteligente".

2.1. DA CERTIFICAÇÃO DA FELICIDADE BIOAMBIENTAL, ÍNDICES E SELOS DE QUALIDADE

A doutrina da biofelizcidade abrange os elementos corporal, espiritual, ético, estético, emocional, afetivo, social, intelectual, profissional e existencial disciplinar dos sujeitos e da arquitetura munícipes, consoante uma política nacional ambiental, que, no Brasil, pode ser concorrente, em todas as esferas (arts. 21 a 23, V e VI, da CFR/88). Na padronização, monitoramento, aferição e medição de índices dos direitos pessoais e pluriversais, estendidos às comunidades, nos normativos sociais dirigidos aos entes locais e na formação de Comitês Especiais de Qualificação Bioambiental, a implantação e a execução dos planos e projetos a cargo dessa neopolítica se aparelhariam, assim:

Já na governança e na gestão das organizações públicas e privadas que devem com permanência, contribuir na consecução de cidades mais inteligentes e felizes, os atores sociais, acionistas, clientes, funcionários, fornecedores e as massas seguiriam e cumprirão os seguinte objetivos assinalados, desde a operacionalização das UPROFs:

- Melhoramento nas posturas éticas, legais, empresariais e institucionais;
- Aprimoramento constante das disciplinas pessoais, espirituais e intelectuais;
- Segurança, responsabilidade e produtividade sustentáveis;
- Concepção nova de máxima rentabilidade e produtividade humanas;
- Investimento em estratégias, experiências e logísticas qualificadas;
- Política de valorização integral do desenvolvimento e do solidarismo;
- Estímulo ao virtuosismo pessoal, cooperativismo e higidez relacional;
- Treinamentos específicos e implantação de uma Justiça Organizacional
- Capacitação utilitarista na solução de problemas e desafios nos tempos atuais

A adesão a essas políticas humanizantes **vão refletir-se no sucesso de um ente e de seus componentes. A inclusão desse senso de lealdade, na forma das futuras leis e regências da matéria, versará, ainda, sobre os direitos, deveres e responsabilizações** dos envolvidos nesses processos. Os *standards* para a obtenção da condição de UPROF

serão definidos após o atendimento de uma série de exigências documentais e formais de que a instituição ou empresa teve êxito na engenharia processual que apurará a sua convergência funcional e humana aos requisitos exigidos, para se tornarem "células de justiça existencial". O sistema requer uma certificação oficial para outorgar o título que vai permitir que a UPROF atue, alimentando o cálculo dos índices da felicidade de uma cidade. Esse é um *status* indicador econômico que pode até a integrar o PIB do país, se a ideia expandir-se. Independentemente da nacionalização, ou não, da ideia, Estados e Municípios podem baixar normas específicas à validação de programas-piloto, como o da "Felizcidade", com prazos à sua duração, regular a concessão desses certificados e os cálculos de medição desses índices. Sem prejuízo das previsões firmadas em *direitos e vantagens a serem consignadas ao detentor* de títulos e do uso dos selos privativos das UPROFs, o Poder Público poderá e deve até recomendar pesquisas, para averiguar os resultados das molas eudaimônicas locais. Como fonte de bem-estar e de circulação de bens e riquezas, a certificação contaria com um banco de dados para acesso e uso dos cidadãos. Aqui Branco (2015) aduz as lógicas e apêndices da excelência nominada de "ourista", em alusão às expressões e ações de empatia, passíveis de certificação. Ao transmitir aos habitantes desses lugares sensações e impressões gerais de autoestima, segurança, confiança, satisfação, otimização, qualidade e os proveitos da participação em decisões existenciais humanísticas, a certificação bioambiental e as UPROFs são os veículos da civilidade dedicados a alcançar benignidade em relações íntimas, familiares, laborais, estatais; tudo isso, expendido a módicos recursos materiais, tecnológicos e às sutas da capacitação de profissionais e de personagens sociais que se retrolaimentam. Para esses misteres, a biocertificação e suas vantagens poderão ser ainda aprimoradas:

A emissão de selos e a gravação de marcas, para conferir identidade singular a programas e projetos dessa espécie, além de ladear as leis, que tratam sobre diretrizes e bases da educação e outras que visam à formação educacional e proteção humanas, vislumbram as tutelas das pessoas mais vulneráveis, que importam e acrescem muito a políticas conteudistas de incentivo e orientação no trabalho e em todas as carreiras:

.

2.2. DOS PLANOS DE TRABALHO E EXECUÇÃO DOS PROJETOS NAS CIDADES

Sem mais delongas, insta relevar que a implementação desta política pública é equitativa, de ínfimo custo e executável dentro de um prisma imediato, sob os regimes de coordenação e cooperação, sem subordinações, com a gestão governamental local:

Outros pormenores poderão ser consultados em Branco (2015), e aquilatados, podendo e devendo receber sugestões invulgares, sobretudo nas partes de informática, com o fito de que estas políticas sejam de conhecimento e acesso público universais. É pertinente frisar, ainda, que a sua aplicação e a sua influência poderão ser sentidas em todos os sistemas essenciais de integração das relações, públicas e/ou privadas, como nos Programas de Saúde da Família e em Casas de Acolhimento Transitório e Terapia (CATs), previstos nas Leis 9.656/88 e 9.961/02, do CONASEM, COSEMS, CONASS; nas escolas; em hospitais; nas visitas dos ambientes laborais e nas inpeções sanitárias; nos trabalhos das fiscalizações preventivas (Lei 11.705/08, a "Lei Seca"); nos projetos de segurança, nas zonas de mobilidade e transportes de área de urbanização preferencial; no atendimento rural; nas Secretarias, Câmaras e Conselhos das Cidades; nas atuações de políticas de proteção e de defesa civil (PPDEC) e nos raios de ações cosmopolitas via providências até de novas Agências de Desenvolvimento e Fomento Neoambientais.

2.3. DO VALOR ADICIONADO DA FELICIDADE COMO ÍNDICE ECONÔMICO DAS CIDADES

A competência de emissão de alvarás e de certificados da "biofelicidade" nas cidades que desejassem acolher essas rotinas humanistas em suas economias seria por lei ou decreto definida, já que a UPROF se insere em ações e responsabilidades sociais é um motor que contribuirá para práticas sustentáveis de uma *cidadania institucional*, cujo fim precípuo é enraizar as culturas empáticas e as economias eudaimônicas.

Os informes sobre a gestão da UPROF podem ser usados para indicadores de desempenho econômico, ambiental e social, em sua adaptação, no ponto de vista mais amplo, esposado por SILVA (2011, pp. 27 e 71), e, dentro dos alcances e análises dos balanços das empresas privadas, que seguem as Leis nºs 11.638/2007 e 11.941/2009, e, mais especificamente, o art. 188 da Lei nº 6.404/76, esses títulos e as biocertificações, computados como Demonstração do Valor Adicionado (DVA) na peça contábil, devem ser calculadas ao incentivar o empreendedorismo e o Produto Nacional Bruto (PNB):

> "A distribuição da riqueza produzida pela companhia entre os elementos que contribuíram para a sua geração, tais como empregados, financiadores, acionistas, governo e outros, justifica sua classificação como vertente do Balanço Social.
>
> A relevância da Demonstração do Valor Adicionado (DVA) é peça contábil que deveria ser utilizada, inclusive, para o cálculo do Produto Nacional Bruto (PNB), "(...) oferecendo informações de quanto determinada empresa contribui ou irá contribuir para uma determinada região em termos de distribuição de riqueza no local entre seus beneficiários, no potencial de geração de riquezas e eficiência quanto à utilização dos fatores de produção, na verificação da geração de riqueza por linha de produção ou localização geográfica, dentre outras informações" (SILVA, 2011).
>
> O INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS (IBASE) também tem apresentado como objeto de estudo a geração de bens e de riquezas de acordo com as relações sociais da empresa com os ambientes externos e internos.
>
> Já o INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL, no ano de 2000, lançou a primeira versão dos indicadores para avaliação da gestão quanto à incorporação de práticas de Responsabilidade Social Empresarial - RSE (SILVA, 2011. p. 29), que poderia ser conformada por uma Unidade Produtiva de Felicidade.
>
> Neste sentido, a difusão de uma lógica de produção de bens e de riquezas poderia ser acrescida por índices de medição da felicidade, não só nos vastos quadrantes dos universos competitivo e produtivo, como também nos ambientes institucionais.
>
> A ideia de extensão ou conversão da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) em Responsabilidade Social Institucional (RSI) não chega a ser uma quimera. (BRANCO, 2015).

Se, por ventura, alguns setores da sociedade organizada e do governo virem que os módulos desses programas, que buscam aferir os parâmetros de uma economia calcada nestas exigências humanísticas, podem ser parte integrante da Demonstração do Valor Adicionado (DVA), será de grande valia que as UPROFs, então, sejam levadas a efeito e equiparadas à categoria de um bem de Responsabilidade Social Institucional (RSI), no cômputo do PIB apurado. Nesse sentido, novamente, Branco (2015) esclarece

que essa premissa atende ao ideal de cidades humanas e solidárias como as do ICLEI e a criação de núcleos de eudaimonia têm plena significabilidade com “cidades-sábias”:

> “(...) A ideia Responsabilidade Social Institucional (RSI), segundo as perspectivas de índice de felicidade, não é nova e se inspirar na iniciativa do príncipe africano de Butão, JIGME SINGYE WANGCHUCK, que, em contraposição com a economia de mercado e do consumismo, nos idos do ano de 1972, foi pioneiro ao determinar pesquisas sobre a qualidade de vida naquele país baseado em princípios e marcadores espirituais, com base na doutrina budista (WIKIPEDIA), de escopo humanista, que precisaria se tornar uma filosofia pública.
>
> A busca pela aferição da melhor vida possível também ganhou espaço a partir da década de 1990, com as visões de AMARTYA SAM, Prêmio Nobel de Economia de 1998, sobre os indicadores de desenvolvimento humano (IDH).
>
> No relatório “Wealth of Nations” (Opulência das Nações) feito pelo Banco Mundial, o celebrado economista e reitor da Universidade de Cambridge, apresentou seus estudos e informes sobre a percepção de qualidade de vida dos indivíduos de acordo com as seguintes variáveis: bem-estar material, saúde, estabilidade política, vida em família, vida em comunidade, clima e geografia, trabalho, liberdade e igualdade de sexos, que, em suma, são medidores de satisfação com a vida como um todo, mas nada aludem a política objetivas da produção de felicidade ambiental e laboral.
>
> No ano 2008, o então presidente francês NICOLAS SARKOZY anunciou uma iniciativa do governo para quantificar a felicidade do país de acordo com a aplicação de enquetes públicas; e alguns outros países tentaram seguir essa iniciativa.
>
> No Brasil, esses índices da felicidade estão sendo objetos de trabalho já por algumas instituições, tais como a Icatu Hartford, a Unimed de Porto Alegre e o Movimento Nossa São Paulo, que disponibilizam em seus sites eletrônicos simuladores, dicas, material de apoio e testes de felicidade (OGF, 2013).
>
> Destarte, parece que avulta em importância a ideia de se criarem índices técnicos capazes de mensurar o valor adicionado do bem-estar e da felicidade como indicador de riqueza de uma organização, à semelhança do que se confere à Norma BR ISO 1400.
>
> A medição do grau de felicidade das pessoas, dos trabalhadores e das empresas vai além de simples pesquisas de clima organizacional ou de coleta de informação sobre satisfação: poderia ostentar a condição de peça análoga contábil para fins escriturais de uma entidade e ser computado como valor agregado de sua condição econômico-financeira, tomada também em seu sentido de responsabilidade social e ambiental (RSA).

Os selos e certificações que compõem a Política da BioFelicidade Ambiental é, nesse linha de raciocínio, um ato de inteligência, e a UPROF sinaliza ser possível, pois, a imantação de humanismos como alavancas para superar muitas barreiras, a completar as realizações das pessoas, enquanto moradoras de cidades que a adotarem na esteira dos mecanismos de equilíbrio, controle e impulso das sustentabilidades ambientais. As abordagens antropogênicas, nessa matéria, então, são capazes de gerar impactos, na formação de instituições e de empresas-modelo que encarnem qualidade ultrassocial,

indo além das responsabilidade e lógicas das ISO 26000 & NBR 16001, a propósito, se o caso não for até de formular junto à ABNT ou a outras agências certificadoras mundiais a elaboração e o reconhecimento das políticas específicas para apuração das provas de higidez de todas as relações biopsicossociais e dos ditos direitos humanos civilizatórios.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo é uma reciclagem oposta aos métodos de enfrentamento tradicional dos problemas da seguridade alimentar e bem-estar das cidades. Em um grau mundial e de baixíssimo custo, tanto para a sua imediata implantação e operabilidade, o estudo fusiona as disciplinas das ciências humanas e tecnológicas, usa dos conhecimentos da Antropologia, da Filosofia, da Sociologia e de outros suportes intelectivos, teóricos e práticos, para, com métodos sequenciais, apontar algumas saídas ao construtivismo da cidadania global, face às "paragens demagógicas" de democracias que não cumprem a tarefa trivial de distribuir, com equidade, bens, riquezas e felicidade. Daí se recorreu às bases epistemológicas da Educação e do Direito para apresentar a proposta de adoção de um modelo de "cidadania ultrassocial" e de fundação de uma núcleo existencial que tenha chances de ganhar o respeito da população e dos mercados, ao porem-se diante dos gestores, públicos e privados. Em adendo aos planejamentos estratégicos, para, assim, obterem-se meios que atinjam os fins institucionais estatais e das cidades, com soluções dialógicas e baratas, neste contexto, eis que se nasçam as UPROFs - Unidades Produtivas de Felicidade. Cravar ferramentas dialógicas, para inovações tecnológicas, humanistas e acadêmicas, com um *marketing* inclusivo de consumo e de mensagens viáveis em prol da vida e das relações saudáveis, com metas para aquecer a economia, a "cidade inteligente" não é apenas aquela arquitetônica e culturalmente rica, senão a que promove a justiça existencial, e, nesse sentido, as **tábuas dos princípios, ações e valores, embutidos nas doutrinas de radicação altruística e empática, poderão evitar as situações de privação, de faltas ou as inseguranças dos concidadãos. Do mesmo modo, essas medidas podem civilizar conflitos e dissensões das (in)convivências sociais. Com adoções, competência e criteriologia das políticas públicas da felicidade, que se iniciam por leis oficiais,** o Estado criaria agências e comitês especializados para industrializar os programas e projetos eudaimônicos afins. Para tal, BRANCO (2015;

2022) esboçou um trabalho-piloto de execução permanente de ações ultrassociais que abarca campanhas publicitárias, interdisciplinares, multiculturalismos, os projetos de certificação e os de selagem, como sugestões e metas claras de políticas neoambientais; e tudo isso sem esquecer dos instrumentos e canais responsáveis à sua implementação, resguardando-se, por óbvio, todos os seus figurinos jurídicos e as chaves para ativar essas economias.

A proposta é geodésica e universal, assenta-se na exigência de uso da empatia e dos altruísmos virtuosos, como medidas holísticas obrigatórias, e não só como meras opções ou faculdades de pessoas físicas ou de entes; todos sujeitas, aliás, a sanções. As UPROFs buscam fortalecer o comunitarismo e promover o bem-estar dos munícipes, o fomento a uma cultura de humanismos e a garantia de políticas ambientais evoluídas.

Centradas em uma felicidade integral, que resgate os valores das ciências, do lazer, da saúde e da educação, o DNA medular da UPROF é conjugar as práticas da cidadania, o civismo, os solidarismos e a realização das potencialidades e das aspirações de todos. Nesta dimensão, as economias, interna e externa, da cidade podem ser impactadas e movimentadas através de atividades de biocertificação. A selagem, as contratações de estudos, pesquisas, seminários, treinamentos, avaliações, fóruns, debates e auditorias, que eduquem, remunerem e capacitem, profissionais e leigos,

nesses assuntos, podem impelir o progresso de cidades pobres, que não têm como crescer, via energias limpas. Urge superar as limitações das discussões ambientais verdecentristas e ecológicas que, de certa forma, impedem, os surtos eudaimônicos de países periféricos, não poluentes e que não podem esperar receber os créditos de carbono, prometidos nas Convenções de Quioto e em Joahnesburg, enquanto o sistema financeiro atende só aos banqueiros. Neste sentido, as pautas de democratização de bens e riquezas, ainda, não avançaram.

Neste escopo biopolítico, através de **incursões ativas inclusivas, internacionais ou locais, referendadas nos direitos e deveres de cuidados humanitários e civilizatórios de cooperações recíprocas e reais entre todas as pessoas, o sistema da "Felizcidade" é barato, autofinanciável, orgânico, desburocrático, multifuncional e volta-se, em suma, para varrer os excessos** egoístas, seja lá de quem for, prestando-se, ainda, para ajudar, em especial, e nutrir, sobretudo, aos mais humildes, aos pobres e aos hipossuficientes. Dentre o seu afã, combater os hiperindividualismos materiais das classes dominantes, que ora acumulam patrimonios, absolutamente, desproporcionais e desnecessários, e educar melhor o povo, garantindo-lhe condições de vida dignas via empregos e rendas.

É a ideia nodal do Biolaboralismo, que espera uma ordem capaz de influenciar às novas e às próximas gerações, senão de obrigá-las a agirem de forma mais solidária, com

equações de sobrevivencia, relações mais equilibradas, nobres e a economicidade de proposta de circulação monetária e patrimonial. Ofertas compulsórias de trabalhos, aptos, no mínimo, a garantirem que todas as pessoas possam subsistir, em troca das atribuições de engendrar felicidades, dignidades e qualidade de vida; eis os processos integralizante e globais contra os terrorismos, que há, hoje, em todas as cidades, que esperam obras suntuosas, investimentos mirabolantes, mas que não mudam o caráter e o bem-estar das pessoas. As UPROFs, a certificação bioambiental cidadã e o estatuto biolaboral não são só alguns passos, e sim armas inteligentes para a nova humanidade.

REFERÊNCIAS

BENTHAM, Jeremy. **Introdutions to the principles of Morals and Legislation.** Ed. J. H. Burns. H. L. A. Hart, London, 1789.

BRANCO, Rilke Rithcliff Pierre. **Consultoria Humanista da Felicidade: Teoria, Prática e Certificação – Selo de Ouro** (ISBN 9788591765201), Ed. Livro Rápido. Recife/PE, 2015.

_____. Estudos de Direito Latino-Americano, Volume VII. *In* "**El Psicoanálisis Orista: la Revolución Educativa y Jurídica**" (ISBN 9788581137193), Ed. Kiron, Brasília-DF, 2018.

_____. **Biolaboralismo, empatía y felicidad: idearios de vida en un capitalismo significante.** Dissertação não publicada (Doutorado em Direito) 246 f. UBA, 2022.

KNELLER, George F. **Introdução à Filosofia da Educação.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1966.

KUHN, Thomas. (1962). **A estrutura das revoluções científicas**. **7**.ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LAYARD, P. R G. **Felicidade**: lições de uma nova ciência. Rio de Janeiro: Best-seller, 2008.

LIPMAN, M. **O Pensar na Educação**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

SACHS, Jeffrey. **The Economics of Happiness**. Project Syndicate. 2011; Et ***The age of sustainable development***. New York: Columbia University Press, 2015.

_____. ***The age of sustainable development***. New York: Columbia University Press, 2015.

SILVA, Agnaldo F. da. **Demonstração do valor adicionado – DVA**: contribuição ao estudo das empresas de maior agregação social do nordeste, através do uso da análise discriminante utilizada no termômetro de Kanitz. Dissertação (Mestrado em Economia) 76 f. UFPE, 2011.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

_____. **The idea of justice**. Ed. Belknap. Harvard, 2009.

SCHOLLER, Heinrich. "**Die Störung des Urlaubsgenusses eines 'empfindsamen Menschen' durch einen Behinderten**", En: Juristenzeitung, 1980.

ZACHER, Hans-Friedrich. "**Das soziale Staatsziel**". En Isense-Kirchhof (Org). Handbuch Staatsrechts der Bundesrepublik Deutschland (HBStr;), vol. I, Heidelberg, CF, Muller, 1987.

CAPÍTULO XXVI

COLETA E GERENCIAMENTO INTELIGENTE DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

INTELLIGENT COLLECTION AND MANAGEMENT OF INDUSTRIAL WASTE

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-26

Hozana de Souza Ferreira [1]
Luanna Júlia Silva de Melo [2]
Sérgio Selisman Silva Dantas [3]
Pollyana Pereira do Nascimento [4]
Dayana Gouveia de Lemos [5]
Igor Santana Augusto da Silva [6]
Eliana Cristina Barreto Monteiro [7]
Galba Maria Campos Takaki [8]

[1,2,3,4,5,6] Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento de Processos Ambientais-UNICAP
[7,8] Professoras Adjunta e Titular da Escola ICAM-Tech. Universidade Católica de Pernambuco– UNICAP

RESUMO

Uma alternativa é apresentada de gerenciamento de resíduos empregando a legislação existente dirigida para o compromisso eficiente e seguro no controle de resíduos nas empresas. Novos modelos econômicos inteligentes são discutidos, com o propósito de uma produção sustentável de resíduos, tendo como modelo o resíduo do biodiesel que pode ser reaproveitado de diversas formas, agregando um elevado valor ao descarte. Com a revolução industrial e o fenômeno da globalização dos mercados, o meio ambiente vem sofrendo alterações significativas. Neste contexto, a geração de resíduos sólidos vem sendo um dos maiores entraves, associado ao rápido crescimento populacional, o consumismo, entre outros agravos. A grande produção de resíduos e a falta de gerenciamento vêm causando danos irreversíveis ao meio ambiente, uma vez que, a matéria-prima é extraída da natureza e logo após o uso, é descartada sem qualquer planejamento, interferindo não só com o ambiente, como também na saúde e qualidade de vida da população. Neste sentido, desde 2010 políticas públicas foram criadas visando o compromisso de todos com o resíduo gerado, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a PNRS. A referida Lei Federal, dentre outras providências, estabelece responsabilidade compartilhada entre os diversos participantes das cadeias de suprimentos quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Bioeconomia circular. Sustentabilidade. Biodiesel.

ABSTRACT

A waste management alternative employing existing legislation aimed at an efficient and safe commitment to waste control in companies. New intelligent economic models are discussed, with the purpose of a sustainable production of residues, having as a model the biodiesel residue that can be reused in different ways, adding a high value to the disposal. With the industrial revolution and the phenomenon of market globalization, the environment has undergone significant changes. In this context, the generation of solid waste has been one of the biggest obstacles, associated with rapid population growth, consumerism, among other problems. The great production of residues and the lack of management have been causing irreversible damages to the environment, since the raw material is extracted from nature and soon after use, it is discarded without any planning, interfering not only with the environment, but also in the health and quality of life of the population. In this sense, since 2010 public policies were created aiming at everyone's commitment to the waste generated, with the National Solid Waste Policy, the PNRS. The Federal Law, among other measures, establishes shared responsibility among the various participants in the supply chains regarding the management of solid waste.

Keywords: Solid waste. Circular bioeconomy. Sustainability. Biodiesel.

1. INTRODUÇÃO

A revolução industrial trouxe uma maior produção em menor prazo e melhor custo-benefício. A preocupação com os danos ambientais era inexistente, seja por negligência ou mesmo pela ausência de conhecimento a respeito do manuseio correto dos resíduos industriais gerados, desencadeando uma série de danos ao meio ambiente, como a contaminação de rios, solos e poluição do ar, além de danos à qualidade de vida e a saúde da população (POTT; ESTRELA, 2017).

Os resíduos sólidos passaram a ser vistos com importância na saúde pública, somente após a revolução industrial, e a partir da década de 70, que começou a ter um foco ambiental a partir da inclusão do tema na reunião da Organização das Nações Unidas em Estocolmo. A tecnologia desenvolvida durante a revolução gerou métodos lucrativos em massa, com isto, os recursos naturais eram usados para a produção dos novos produtos, resultando na maior produção de resíduos e na aceleração do desmatamento (GARCIA et al., 2015; SOUZA; GALLARDO, 2020).

Segundo a ABNT NBR 10004/04 (2004), os resíduos sólidos são definidos como resíduos em estados sólido e semissólidos, decorrentes dos setores industriais, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição, incluindo também todos os materiais originados de atividades humanas industriais, A Lei nº 12.305/2010, instituída a Política Nacional de Resíduos (PNRS), demonstra a problemática da gestão integrada de resíduos sólidos. A gestão integrada de resíduos sólidos é descrita como um conjunto de ações, voltadas para a busca de soluções na minimização do impacto causado pelos resíduos sólidos, sendo consideradas as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa de desenvolvimento sustentável (REIS; FRIEDE; LOPES, 2017).

A homologação da Lei nº 12.305/2010, tem a responsabilidade por todo o lixo gerado e passa a ser compartilhada tanto pelos cidadãos, quanto pelas empresas, prefeituras, e governos estaduais e federal. Neste sentido, assume uma grande proporção política, associada a uma integração complexa através de problemáticas sociais, econômicas e problemáticas ambientais (REIS; FRIEDE; LOPES, 2017).

Para o CONAMA nº 313/02 (2002), os resíduos industriais são todos aqueles resultantes de atividades industriais, encontrados em estado sólido, semissólidos, gasoso ou líquido, e que sejam inviáveis o lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d´água, exigindo soluções técnicas e economicamente inviáveis, incluindo também os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, bem como os gerados por equipamentos e instalações de controle de poluição.

A gestão de resíduos e respectivos aspectos tecnológicos e operacionais, envolvem fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho, visando a prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação e destinação final de resíduos sólidos (SCHALCH et al., 2002).

Diversas empresas, criadas ano após ano, são fundadas com o intuito de conseguir o maior número de consumidores e fidelizar suas marcas. Para que isto ocorra, deve-se utilizar-se a logística reversa. O ciclo de vida do produto, segue diminuindo, fazendo com que as empresas optem pelo uso deste tipo de logística, sendo ela também, econômica, como a manufatura e as operações industriais. Além disso, o conceito importante para esse tipo de logística é o ciclo de vida do produto, sendo composto por três pontos de vista: o logístico, o financeiro e o ambiental (CERQUEIRA; FERNANDES, 2018).

A bioeconomia circular tem sido um modelo de economia inteligente, bastante utilizado devido a forma que o material é elaborado, sendo realocado na produção sem gerar perda na qualidade do produto. Sua origem é diversificada e suas contribuições ocorrem desde o meio do século XX, os princípios da economia circular incorporam diversos conceitos teóricos e aplicações práticas. A base conceitual desafia o sistema econômico predominantemente econômico baseado no consumo dos recursos naturais e a altos índices de geração de resíduos e impactos ambientais (MOTTA, 2018).

Por mais que o conceito de biotecnologia não seja atualizado, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE (2009) avaliou e definiu este termo de forma que a biotecnologia contribui diretamente com a produção econômica, sendo relacionada com o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade funcional. Além disso, a bioeconomia usa recursos biológicos, recicláveis e renováveis que oferecem soluções eficazes para os desafios que surgem, como as crises econômicas e

as mudanças climáticas. Infelizmente o conceito, a partir da OCDE não é tão atualizado quanto deveria e devido a isto as mudanças e adaptações, de acordo com as modificações do mundo, não são feitas.

Esta revisão tem como objetivo apresentar alternativas de gerenciamento de resíduos, além de evidenciar novos modelos econômicos inteligentes, tendo como finalidade a produção de resíduos sustentáveis, com o propósito de uma produção de resíduos do biodiesel como modelo de aplicabilidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO

Como os resíduos resultantes das atividades domésticas e comerciais dos centros urbanos são de composições diversas, fez-se necessário o surgimento de formas de classificá-los, levando em conta sua natureza, sua composição química ou os riscos que oferecem ao meio ambiente (DE CAMARGO, DE MELO, 2017).

Sendo assim, para obter uma melhor conceituação em capacidade nacional, dos resíduos sólidos, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) constituiu uma coleção de normas, as quais estão divididas em:

- NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação
- NBR 10.004 - Lixiviação de Resíduos - Procedimento
- NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos - Procedimento
- NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos – Procedimento

De acordo com a norma NBR 10.004, os resíduos são divididos em duas classes (tabela 1):

Tabela 1 - Classificação quanto à periculosidade dos resíduos

CLASSE	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
Classe I (perigosos)	São aqueles que, em razão de suas características apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.	Os que possuem tais características: Inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.
Classe II (não perigosos)	São aqueles com ausência de periculosidade.	Resíduos alimentares, madeiras, sucata de metais, papel e papelão, plástico.
Classe II A (não inerte)	As suas propriedades são: biodegrabilidade, comburentes ou solubilidade em água, ou seja, são capazes de contaminar solos, rios e atmosfera.	Materiais orgânicos alimentícios, lamas de sistema de tratamento d'água, limalha de ferro, fibras de vidro, varreduras, gessos.
Classe II B (inerte)	A sua periculosidade é a sua não reação com a água destilada ou desionizada, quando expostos à temperatura média dos espaços exteriores dos locais de origem, não liberando nenhum tipo de substâncias na terra ou na água.	Entulhos de demolição, pedras, areia, ferro, aço, madeira, borrachas, latas de alumínio.

Fonte: Autoria própria.

Quanto à natureza ou origem, podem ser classificados como: lixo doméstico ou residencial, lixo comercial (resíduos gerados em estabelecimentos comerciais); lixo público (provenientes da limpeza urbana); lixo domiciliar especial (entulho de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus); e lixo de fontes especiais (lixo industrial; lixo radioativo; lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários; lixo agrícola e resíduos de serviços de saúde) (ABNT, 2004).

Os resíduos resultantes de atividade industrial apresentam diversas características devido aos processos de produção utilizados, portanto, os mesmos são divididos em classes (tabela 1), levando em conta o risco que podem oferecer à população e ao meio ambiente, facilitando a sua classificação e, submetendo-os à

processos diversos, como o manuseio, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

2.2. BIOSSEGURANÇA DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A biossegurança é de suma importância para o gerenciamento dos resíduos, podendo atuar em conjunto com estudos e ações com o objetivo de controlar e/ou evitar riscos provenientes dos agentes químicos, físicos e biológicos. Atualmente, no Brasil, a biossegurança é subdividida em duas partes, onde uma delas é responsável pelas problemáticas referentes à manipulação do DNA e as pesquisas com células-tronco embrionárias; a outra subdivisão corresponde aos riscos que envolvem os agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e psicossociais, presentes no ambiente (TEIXEIRA; VALLE, 1996; COSTA; COSTA, 2010).

Os resíduos sólidos não podem e não devem ser vistoriados somente em relação à transmissibilidade de doenças infecciosas, mas também considerando o seu envolvimento em questões com a da saúde do trabalhador e da preservação do espaço geográfico, visto isso, é válido ressaltar que, consagrada como um conjunto de ações de prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, a biossegurança visa a saúde do homem e dos animais, a preservação do espaço geográfico e também à qualidade das atividades realizadas (GARCIA; ZANETTI-RAMOS, 2004; SANTOS, 2006; COSTA; COSTA, 2010).

2.3. COMPROMISSO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS NAS EMPRESAS

Como descrito na Lei nº 12.305/2010, cada empresa tem a responsabilidade de lidar com os resíduos gerados durante o processo de produção. Em vista disso, se fez necessário adotar um método de gerenciar esses resíduos de forma inteligente, reduzindo os excessos na produção sem comprometer a qualidade do produto e estudar alternativas de reaproveitamento dos resíduos gerados se assim possível (SILVA, et al.,2015).

Um documento técnicoqualifica e quantifica cada tipo de resíduos gerado, e todas as empresas e grandes indústrias geradoras de resíduos devem atender obrigatoriamente ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que visa a

minimização dos impactos ambientais. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município, deve possuir um Plano Municipal de Gestão de resíduos sólidos, os grandes geradores devem elaborar um PGRS de acordo com a Lei 12.305/2010 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

2.4. GERENCIAMENTO E COLETA INTELIGENTE DE RESÍDUOS

Na busca por uma empresa mais sustentável, o reaproveitamento de resíduos industriais já é uma realidade tendo em vista a escassez de recursos naturais combinado com o alto custo de matérias-primas, que têm sido um grande gatilho para que as empresas busquem alternativas mais sustentáveis (SILVA, 2016). Podem existir diversas formas de gerenciamento e reaproveitamento de resíduos dentro de uma empresa, inclusive, contratando empresas especializadas para o tratamento do resíduo gerado, fazendo parcerias com empresas que utilizam como principal fonte de matéria-prima os resíduos industriais, entre outros.

A partir desse pensamento, um dos caminhos a serem seguidos como uma forma de contornar esse problema é adotar modelos econômicos que visem otimizar as produções reduzindo os excessos, como por exemplo, o modelo de bioeconomia circular, que diferentemente do modelo linear, procura associar o crescimento econômico ao ciclo de desenvolvimento positivo e contínuo, reduzindo a dependência de materiais finitos, minimizando os riscos sistêmicos, administrando estoques finitos e fluxos renováveis (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

2.5. BIOECONOMIA

Em paralelo a economia circular ou Bioeconomia, é a economia que dá seguimento através do desenvolvimento dos conhecimentos biotecnológicos, que vem ganhando espaço com pesquisas em diversas áreas do conhecimento, como a genética, biologia molecular, bioquímica, entre outras, apresentam um elevado potencial de crescimento. Assim, a biotecnologia como um novo setor industrial (BIRCH & TYFIELD, 2013), vem sendo essencial na produção de produtos e processos mais limpos, inteligentes e sustentáveis, a base de matéria-prima renovável, permitindo a reciclagem do carbono no produto final (DUPONT-INGLIS & BORG, 2017).

Contudo, diferentemente da economia circular, que de acordo com Székács (2017), é vista a partir de ecologia e tem como objetivo a não produzir resíduos ou não causar poluição, tendo em vista ser a base da economia de ecossistemas estáveis, onde a produção de cada processo tecnológico serve como insumo para outro processo ou processos. A bioeconomia visa "pavimentar o caminho para uma sociedade, de forma mais inovadora, eficiente em recursos e competitiva, que concilia a segurança alimentar com o uso sustentável de recursos renováveis para fins industriais, ao mesmo tempo em que garante a proteção ambiental" (CE, 2012).

Segundo Aguilar et al (2018), é inevitável não ressaltar a sinergia entre economia circular e bioeconomia, pois, estão sempre confluindo em seus objetivos, em que os autores ressaltam que "uma bioeconomia linear ou não circular não será amplamente aceita pela sociedade''. Da mesma forma, uma economia circular, que não incorpora a criação de valor e riqueza em seus objetivos, estará condenada a ser um movimento marginal na sociedade". Sendo assim, uma precisa da outra para ser bem-sucedida e obter apoio social, maximizando os impactos econômicos e sociais.

Portanto, a bioeconomia circular é baseada no aspecto circular e biológico, mantendo um produto baseado em materiais biológicos renováveis com o valor em níveis altos por mais tempo. Sendo um ponto importante para empresas que desejam mitigar os riscos, pois apostarão numa cadeia de suprimentos que não depende de recursos finitos, sendo assim, limpos e sustentáveis (WBCSD, 2020).

2.6. BIOECONOMIA CIRCULAR APLICADA AO RESÍDUO DO BIODÍESEL

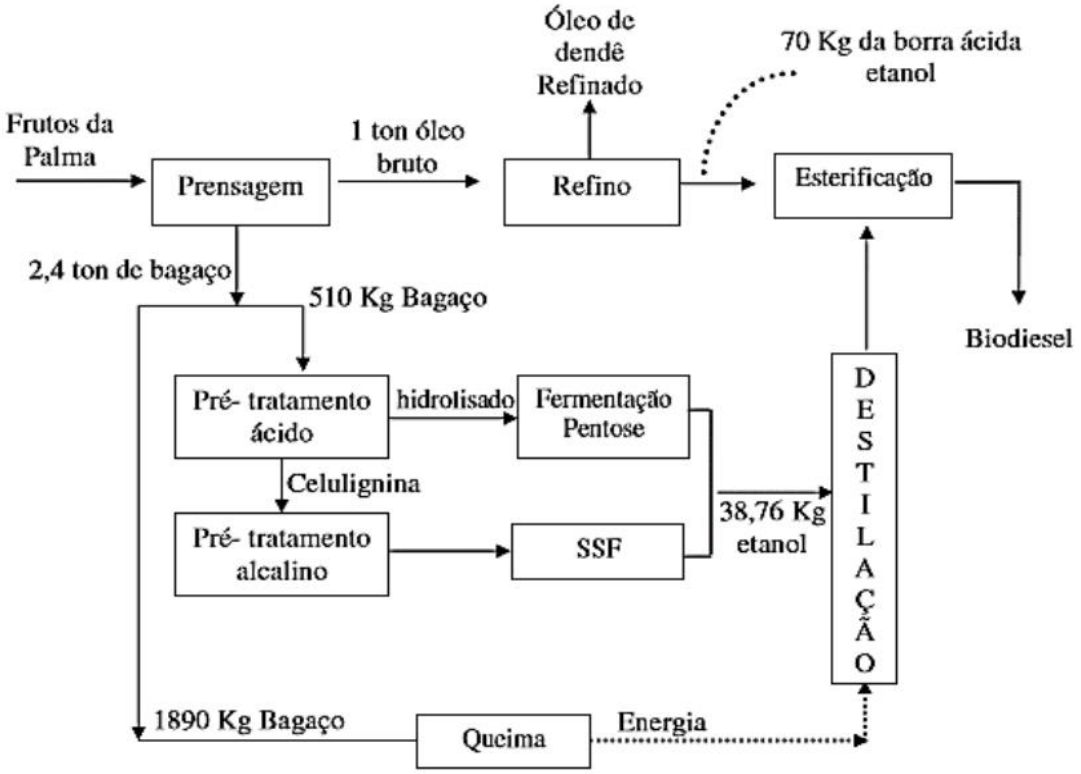
Com o avanço da biotecnologia, a reutilização de resíduos provenientes da indústria para a posterior geração de novos produtos vem sendo cada vez mais explorada, tendo como princípio, a bioeconomia, que promove o reaproveitamento de todos os subprodutos gerados (Kaszycki et al. 2021).

Como por exemplo o biodiesel que é produzido através de fontes renováveis como óleos vegetais, animais, gordura, óleo de cozinha usado, microalgas, sendo biodegradável e menos tóxicos e por isso, é uma opção sustentável (AL-MAWALI et al, 2021). Segundo Lacerda et al (2014), a porcentagem de adição de biodiesel ao diesel oriundo do petróleo vem crescendo cada vez mais, representando uma estratégia econômica, social e ambiental, consequentemente favorecendo aumento da produção.

O processo de fabricação se dá através de um processo químico chamado transesterificação onde a glicerina é separada do óleo vegetal ou da gordura, gerando dois produtos: os ésteres e a glicerina (MENEGHETTI et al, 2013). Com isso, existe uma diversidade de possibilidades para reaproveitamento dos resíduos gerados através da produção do biodiesel.

Pode ser citado como exemplo um estudo feito em 2017 sobre o "Reaproveitamento de resíduos da cadeia de biodiesel a partir do óleo da palma (*Elaeis guineensis*)", mostra que existem diversas alternativas para o aproveitamento sustentável dos resíduos criados através desta cadeia, podem gerar produtos com alto valor agregado, evitando que se tornem passivos ambientais (OLIVEIRA et al, 2017). O que pode ser observado no esquema da figura 1, que mostra o processo de fabricação do biodiesel através do óleo de dendê, a produção de etanol a partir de resíduos lignocelulósicos e, a geração de energia para o processo de destilação do etanol a partir dos resíduos excedentes.

Figura 1: Fluxograma do processo de produção do biodiesel e o aproveitamento excedente do resíduo gerado.



Fonte: CARVALHO,(2009).

A figura 1 mostra o processo de obtenção do biodiesel, em que após a prensagem dos frutos da palma, ocorre a obtenção de resíduos excedentes, que por sua vez, podem agregar valor à cadeia de produção, como por exemplo o bagaço que pode servir como resíduo lignocelulósicos para a obtenção do etanol, como também podem ser queimados, gerando energia para a cadeia produtiva.

Além disso, outros resíduos podem agregar valor à cadeia do biodiesel, como:

Engaço, que é o suporte fibroso que sustenta o fruto e pode ser utilizado na cobertura do solo permitindo a suplementação e a proteção dos efeitos erosivos, compostagem resultando em um composto estável, rico em húmus e com potencial para utilização como adubo orgânico na agricultura, podem ser fontes importantes de geração de energia própria para as usinas extratoras, tendo também importância para o ciclo de nutrientes dos dendezeiros adultos.

A torta de dendê, é um produto resultante da polpa seca do dendê, após moagem e extração do óleo, utilizado na alimentação animal domésticos, ruminantes, não-ruminantes e fertilizante orgânico.

E por fim, a glicerina residual que é um subproduto resultante da produção do biodiesel através da reação de transesterificação, podendo ter aplicações em cosméticos, produtos químicos, alimentícios e farmacêuticos, como fonte de carbono adicional no cultivo mixotrófico da microalga marinha *Skeletonema costatum*, também pode ser usada no preparo de emulsões a serem empregadas como veículo de pulverização do herbicida togar®, em substituição a utilização de diesel. Neste estudo, pode-se ver espaço para a inovação no campo da bioeconomia circular, através de aplicações biotecnológicas viáveis, com a possibilidade do surgimento de novos empreendimentos, ajudando no desenvolvimento socioeconômico do país. Gerando uma parceria entre empresas que colabora para o surgimento de uma rede de empresas sustentáveis que interagem entre si, contribuindo para a sustentabilidade no ciclo de produção.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as informações apresentadas torna-se essencial que cada empresa tenha consciência do resíduo que gera, como também tenha conhecimento da classe, de será

possível reduzir a quantidade, investir no possível aproveitamento, com a finalidade de empresas limpas, sustentáveis e comprometidas com o meio ambiente. Para isso, é preciso que as leis e normas dirigidas para o gerenciamento de resíduos sejam reavaliadas e atualizadas, observando a necessidade de novas medidas e tecnologias sejam implementadas, com o intuito de colaborar para a redução de descartes residuais.

Novos tipos de economia vêm surgindo e dentre elas, a bioeconomia circular, que é bastante eficiente, mostrando que é possível criar um produto verde, e posteriormente, criar subprodutos com os restos residuais desse processo, reduzindo os excessos e desperdícios, e consequentemente, reduzindo os impactos ambientais, além de agregar valor ao produto, gerar novas oportunidades de empregos, tornando a economia e os processos industriais sustentáveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as Bolsas concedidas pela CAPES (H.S.F.; L.J.S.M., S.S.S.D., P.P.N., D.G.L. e I.S.A.S) e suporte financeiro do CNPq (G.M.C.T.Processo No.314422/2018-8).

REFERÊNCIAS

AGUILAR, et. al., New Biotechnology. n. 40, p.181-184, May 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nbt.2017.06.012>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro-RJ, 2004. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

AL-MAWALI. et. al., Renewable energy: an international journal. v. 170. p.832-840. June 2021. Disponível em: <Life cycle assessment of biodiesel production utilising waste date seed oil and a novel magnetic catalyst: A circular bioeconomy approach - ScienceDirect>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

CARVALHO, L. G. Produção De Biocombustíveis A Partir Da Biomassa De Dendê (Elaeis guinaeensis). Dissertação do programa de pós graduação em tecnologia de processos químicos e bioquímicos, UFRJ Rio de Janeiro, 2009.

CE (Comissão Europeia). 2012. *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, à Comissão Econômica e Social Europeia e à Comissão das Regiões. Inovando para o crescimento sustentável: uma bioeconomia para a Europa.* Bruxelas, Bélgica: EC COM (2012) 6o. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2012:0060:FIN.> Acesso em: 03 de maio de 2022.

CERQUEIRA A. E. F; FERNANDES J. L. Abordagens sobre logística reversa: conceitos, aplicações e sustentabilidade. Rio de Janeiro, 2018

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. Educação em biossegurança: contribuições pedagógicas para a formação profissional em saúde. Ciência da saúde coletiva. Rio de Janeiro, v.15.

Direito Faculdade de Direito de Valença, v. 14, n. 1, jun 2017.

Dupont-Inglis, A. New Biotechnology. n. 40, p.140-143, janeiro 2018. Disponível em: <Destination bioeconomy – The path towards a smarter, more sustainable future - ScienceDirect>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Uma economia circular no Brasil: uma exploratória inicial. 2017. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma

Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2022.

GARCIA, M. B. S. et al. Resíduos Sólidos: Responsabilidade Compartilhada, v. 9, n. 2, dez 2015.

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de Biossegurança. Caderno de saúde pública. Rio de Janeiro, v. 20, n. 3.

KASZYCK, et. al., Nova biotecnologia, v. 61, p. 80-89, março de 2021. Disponível em: <Rumo a uma economia circular de base biológica em gestão de resíduos orgânicos e tratamento de águas residuais – A perspectiva polonesa – ScienceDirect>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

LACERDA, et. al., Revista virtual química, Rio de Janeiro- RJ, n. 6, p. 1332-1352, agosto, 2014. Disponível em: <v6n5a14.pdf (sbq.org.br)>. Acesso em: 02 de maio de 2022.

MENEGHETTI. et. al., Revista virtual química, Rio de Janeiro- RJ, n. 5, p. 63-73, janeiro de 2013. Disponível em: <v5n1a07.pdf (sbq.org.br)>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Brasília. 2014. Disponível em: <Livro_MMA.indd (protegeer.gov.br)>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

MOTTA, W.H.. Cross Fertilization Between Eco-innovation and Life Cycle Assessment: a pathway to circular economy. Proceedings of LCA XVIII, Fort Collins, CO, USA, 18, 2018.

OLIVEIRA, et. al., Bioenergia em revista: diálogos. Piracicaba, n 2, p. 103-121, jan./ jun. 2017.

OBORNE, M.; The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda, OECD Observer, 2009.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. 2017.

REIS, D.; FRIEDE, R.; LOPES, F. H. P. Política nacional de resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010) e educação ambiental. Revista Interdisciplinar de Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 313, de 29 de outubro de 2002. Resolução CONAMA nº 313, out 2002.

SCHALCH, V. et al. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. São Carlos-SP, out 2002.

SOUZA, S. R.; GALLARDO, A. L. C. F. Ferramentas de Gestão Integrada e Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Ações

SILVA, C. M. S, et. al. Métodos de controle e reaproveitamento dos resíduos gerados pela indústria moveleira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA, 2., 2015, Belo Horizonte. Anais do II Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira . Belo Horizonte - 20 a 22 de setembro de 2015.

SILVA, V. et. al., O design como potencializador para alcançar a inovação no reaproveitamento de resíduos industriais: tecnologia para agregar valor na produção de pisos intertravados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, Belo horizonte-MG, n. 2, vol. 9, outubro de 2016.

SZÉKÁCS, A. Environmental and Ecological Aspects in the Overall Assessment of Bioeconomy. Journal of Agricultural and Environmental Ethics. 07, februay 2017. 30, 135-170. Disponível em: <Aspectos Ambientais e Ecológicos na Avaliação Geral da Bioeconomia | SpringerLink>. Acesso em: 04 de maio de 2022.

TEIXEIRA, P.; OBB A DI M. & JUNQUEIRA A.RA 1999. Seminário de informação como estratégia educacional na sensibilização de Biossegurança em profissionais da área de saúde.

WBCSD, 2020. Bioeconomia circular: A oportunidade de negócio contribuindo para um mundo sustentável. Retirado de:<World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)>, Genebra- Suíça.

PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE FIBRAS DE PAPELÃO EM ARGAMASSAS

PROPOSAL AND EVALUATION OF THE USE OF CARDBOARD FIBERS IN MORTARS

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-27

Hewerton Agra Oliveira [1]
Matheus Duarte de Araújo [2]
Lenilson Olinto Rocha [3]
Yáscara Maia Araújo de Brito [4]
Francisco Miqueias Sousa Nunes [5]
Luana Marques Souza Farias [6]

[1] Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[2] Doutorando em Engenharia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[3] Professor Assistente vinculado no Colegiado Acadêmico de Engenharia de Produção – UNIVASF.
[4] Professora do Departamento de Engenharia Civil na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[5] Doutorando em Engenharia Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
[6] Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

RESUMO

A argamassa é um material amplamente utilizado no setor da construção civil, pois além de proporcionar aderência entre materiais, ainda possui grande variedade de aplicações devido as suas propriedades. Deste modo, este tipo de material desencadeia rotineiramente pesquisas visando o melhoramento do desempenho de suas propriedades físicas e mecânicas. Assim sendo, a incorporação de fibras à argamassa vem sendo utilizada para proporcionar melhorias destas propriedades, com a finalidade do aperfeiçoamento no desempenho da edificação como um todo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica da adição de fibras de papelão na argamassa de cimento, contribuindo como uma alternativa para a minimização dos impactos ambientais através do reuso deste resíduo sólido urbano. Foram confeccionadas argamassas de traço 1:3 com adição de fibras de papelão nos percentuais de 1%, 3% e 5% da massa total do agregado miúdo utilizado na mistura. A verificação das propriedades dessas argamassas se deu através de ensaios de caracterização dos materiais, bem como ensaios de resistência à compressão e absorção de água. Com base nos resultados obtidos, notou-se que houve uma diminuição na resistência à compressão da argamassa à medida que se aumentou o teor de fibras, no entanto, observa-se um resultado satisfatório nas argamassas com 1% e 3% de fibras quando comparadas a argamassa convencional. Além disso, verificou-se um aumento da absorção de água nas argamassas com adição de papelão.

Palavras-chave: Fibras de papelão. Propriedades das argamassas. Resíduo Sólido.

ABSTRACT

Mortar is a material used in the civil construction sector, as it has the extension of construction between materials, in addition to a wide variety of applications due to its properties. Thus, this type of material triggers routinely aiming at the best performance of its physical and mechanical properties. Therefore, an incorporation of fibers into the mortar has been to provide improvements in these properties, in order to improve the performance of the use of a whole. In this sense, the objective of this work is to evaluate the technical feasibility of adding cardboard fibers, insofar as the environmental

impact is minimized in order to minimize the environmental impacts. 1:3 mix mortars were made with the addition of cardboard fiber percentages of 1%, 3% and 5% of the total mass of the fine aggregate used in the mixture. The selection of the properties of this characterization of mortar resistance tests was carried out through resistance tests to the combination of materials and combination of water. Based on the results obtained, there was a reduction in the strength of which the strength of the mortar was observed as the result obtained increased with 1% and 3%, however, with 1% and 3%. a conventional mortar. In addition, the role of water itself increases the absorption of mortars with the addition of water.

Keywords: Education. Health. Environment.

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é um dos grandes causadores de impactos ambientais, bem como um dos responsáveis pelo consumo elevado de recursos naturais. Atualmente as técnicas construtivas utilizadas geram perdas elevadas de resíduos além de que poucos materiais são reaproveitados (SILVA et al.,2015). É de extrema importância ter uma visão voltada para a sustentabilidade, buscando sempre reduzir os índices de Resíduo da Construção e Demolição (RCD) que são descartados rotineiramente no meio ambiente. Para tanto, é relevante realizar estratégias que incluam materiais alternativos para construção, sendo possível a elaboração de obras sustentáveis, econômicas e que ofereçam qualidade.

Levando em conta a busca por materiais alternativos e a diminuição doconsumo de recursos naturais que se tornam cada dia mais escasso, estudosrealizados por Gomes (2014) objetivando a realização de análises sobre a interferência da adição de resíduo de polpa de celulose em argamassas de revestimento verificaram um aumento na resistência à compressão das argamassas com traços que continham 1% da polpa de celulose, em substituição a uma parcela da massa de cimento.

O presente trabalho não realizou ensaios sobre a durabilidade das argamassas com adição de fibras de papelão, mas neste sentido, Carvalho e Carasek (2015) verificaram que argamassas com adição de fibras de papel Kraft, não tiveram efeitos desfavoráveis quando submetidos a ensaios de durabilidade pelatécnica de ciclos de envelhecimento, não apresentando degradação das fibras ou perda de desempenho relacionado à sua resistência mecânica.

Segundo a Associação Brasileira de Papel Ondulado (ABPO), o papelão é responsável por aproximadamente 75% das embalagens de produtos em todo mundo,

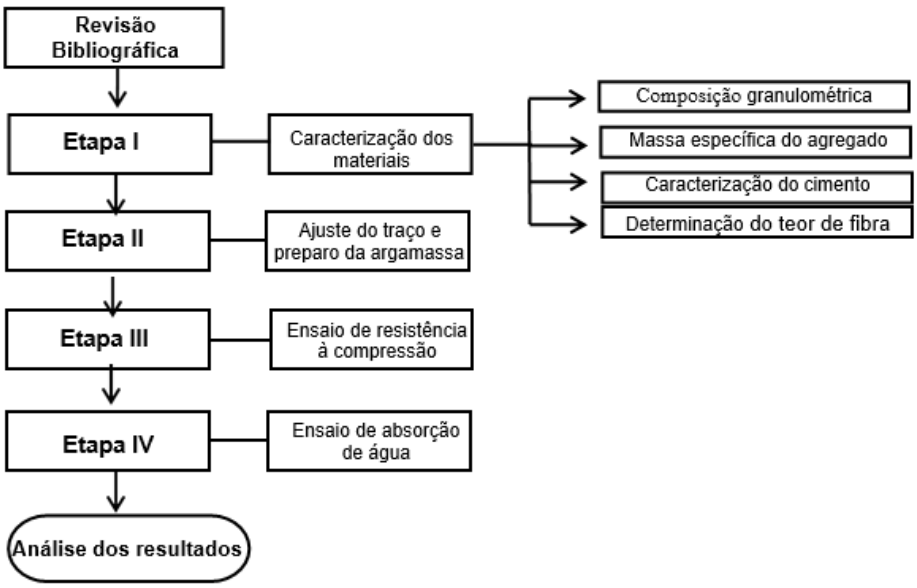
um dos resíduos utilizados em grande escala no Brasil. Além disso, dados obtidos pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), associação dedicada à promoção de reciclagem, revela que no Brasil em 2014 foram reciclados cerca de 84,7% de todo volume de papel ondulado, correspondendo a 4,7 milhões de toneladas. Apesar de o papelão possuir um alto percentual de reciclagem ainda são descartados de maneira imprópria cerca de 15,3% de material, girando em tornode 0,85 milhões de toneladas.

Deste modo, sendo o papelão um material facilmente encontrado em diversos setores comerciais e da construção civil e ainda possuir uma quantidade considerável não reciclada, realizou-se este estudo que trata da adição de fibras de papelão em argamassas, analisando a sua viabilidade técnica e proporcionando uma alternativa para a redução dos impactos causados pela destinação incorreta deste material no meio ambiente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este tópico trata das técnicas e materiais utilizados nas composições deste estudo experimental. Os ensaios realizados ocorreram nas dependências do Laboratório de Materiais do Centro Universitário Mauricio de Nassau, Unidade II, campus Campina Grande. As atividades e ensaios foram divididos em etapas, conforme fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma da metodologia utilizada na pesquisa.



Fonte: Autoria própria.

O ensaio de granulometria tem como finalidade conhecer as características físicas dos agregados, onde é de grande importância para verificar e estabelecer as propriedades da argamassa que será produzida.

Para tanto, os procedimentos do ensaio foram realizados de acordo com a NBR NM 248 (ABNT, 2003). Foi necessária a quantidade de 2 kg de agregado miúdo (areia), para a retirada do material pulverulento presente nas amostras, o mesmo foi lavado na peneira 200, contendo 0,074 mm de abertura da malha.Posteriormente as amostras foram secas em estufa entre 105 ± 5 °C durante 24 horas e pesadas, conforme a NBR 6457 (ABNT, 2016), que especifica como deve ser realizado todo método para a preparação das amostras de solo utilizadas neste tipo de ensaio.

Em seguida, as peneiras foram posicionadas sobre o agitador mecânico, e logo foi introduzida à amostra na primeira peneira, o agitador ficou em funcionamento durante 3 minutos. Para verificação da massa retida em cada peneira, utilizou-se uma balança do tipo semi-analítica onde se pesou o material retido para posteriores cálculos.

Para verificação da massa especifica da areia realizou-se o ensaio pelo método do frasco de Chapman, e conforme as especificações da NBR 9776 (ABNT, 1988). Este método de determinação tende a ser mais simples e mais rápido em relação à obtenção de resultados.

O agregado utilizado para este ensaio foi previamente seco em estufa com temperatura de 110° C. Em seguida, colocou-se água no frasco até que atingisse a marca de 200 cm³, introduziu 500g da amostra do agregado e realizou-se a agitação do frasco para que fossem eliminadas as bolhas de ar. A massa especifica do agregado foi obtida com auxílio da Equação 1.

$$\gamma = \frac{500}{L - 200} \quad (1)$$

Onde:

γ – Massa específica do agregado (g/cm³);

L - volume ocupado pelo conjunto água-agregado e obtido pela leitura do frasco(cm³).

Foi utilizado como aglomerante o Cimento Portland CP II-F-32fabricado em João Pessoa-PB pela empresa Inter Cement. O produto segue as condições estabelecidas pela NBR 16697 (ABNT, 2018). Possui em sua composição a adição de fíler calcário.

A água que foi utilizada é proveniente da rede pública de abastecimento da cidade de Campina Grande, fornecida pela CAGEPA (Companhia de Água e Esgoto da Paraíba). Seguindo então os padrões de potabilidade conforme a portaria n°2.914do Ministério da Saúde.

As fibras de papelão empregada na mistura foram obtidas a partir de caixas, coletadas em comércios e canteiros de obras, que seriam descartadas em lixo comum, nas cidades de Arara e Casserengue na Paraíba. Posteriormente realizou- se a remoção de todas as áreas que possuíam resíduos e sujidade. O papelão foi cortado manualmente em partes menores, em seguida processados em um triturador forrageiro, contendo 1,5 CV de potência com peneira de 0,8 mm, com finalidade de obter partículas semelhantes à lã de algodão.

Previamente utilizou-se um traço de referência com 0% de adição de fibras de papelão para posteriores análises comparativas. Santana (2015) utilizou o teor de fibra de papel Kraft em 1% e obteve uma boa homogeneização. Visto que o papel Kraft é derivado da celulose assim como o papelão, utilizaremos 1% como sendo o primeiro teor estudado. Serão adotados também os teores de 3% e 5% do total da massa de agregados.

Os valores do traço contendo 1%, 3% e 5% de teores de fibras correspondem à porcentagem de substituição da massa de agregado miúdo da argamassa pela mesma massa em fibras de papelão.

Adotou-se como traço padrão 1:3 (Cimento: agregados), com diferentes teores de incorporação do papelão (0%, 1%, 3% e 5%) em substituição do agregado miúdo natural (areia), como citado anteriormente. O traço sem adição serviu de referência para comparação dos traços com adição de papelão.

A argamassa foi preparada para ocupar o volume de 36 corpos de prova. Tomaram-se como base as informações contidas na NBR 7215 (ABNT, 2019) - Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão, onde especifica todo preparo da argamassa para posterior ensaio de resistência à compressão.

Empregaram-se três idades de rompimento para os ensaios de resistência à compressão e absorção de água, respectivamente de 7, 14 e 28 dias de cura. Para cada idade utilizou-se o total de 3 corpos de prova relativos a cada percentual de adição de papelão. Os corpos de prova passaram tanto por ensaio de absorção de água como o ensaio de compressão. A mistura foi realizada com auxilio de uma betoneira após adaptação, visto que não houve disponibilidade de utilização do misturador mecânico estabelecido pela norma. A quantidade de água adicionada foi aumentando de acordo com a proporção de fibras.

Após o preparo da argamassa, os 36 corpos de prova foram moldados em moldes cilíndricos com 5 centímetros de diâmetro e 10 centímetros de altura, de acordo com os parâmetros da NBR 7215 (ABNT, 2019), para posterior ensaio de resistência à compressão. Em seguida, todos os corpos de prova foram identificados e após 24 horas da moldagem seguiram para processo de cura em tanque de água até o momento da realização dos ensaios. Foi aplicado em toda superfície interna e externa dos moldes dos corpos de prova o óleo mineral para facilitar o desmolde.

O ensaio de resistência à compressão foi regido pela norma NBR 13279 (ABNT, 1995), que determina toda metodologia a ser utilizada para tal ensaio,utilizando-se a prensa hidráulica. Os corpos de prova foram submetidos ao rompimento através de cargas até que atingissem o seu colapso. A prensa hidráulica fornece os valores da aplicação das cargas em toneladas-força. Utilizou-se para os rompimentos 3 corpos de prova de cada traço, sendo eles com 0%, 1%, 3% e 5% como citado anteriormente, foram rompidos nas idades de 7,14 e 28 dias de cura.

Para realização do ensaio foi necessário seguir as premissas da NBR 9778 (ABNT, 2005), a mesma prescreve como deve ser executado o ensaio de absorção de água dentre outros e tem como finalidade a determinação desta absorção que é definida pela Equação 2.

O ensaio consistiu na secagem dos corpos de prova em estufa durante 24 horas a uma temperatura de 100°C, a massa foi verificada com auxílio de uma balança semi-analítica, posteriormente os corpos de prova foram imersos no tanque com água e verificadas as massas.

$$AA\ (\%) = \frac{M_{sat} - M_s}{M_s} \times 100 \qquad (2)$$

Onde:

AA = Absorção de água (%).

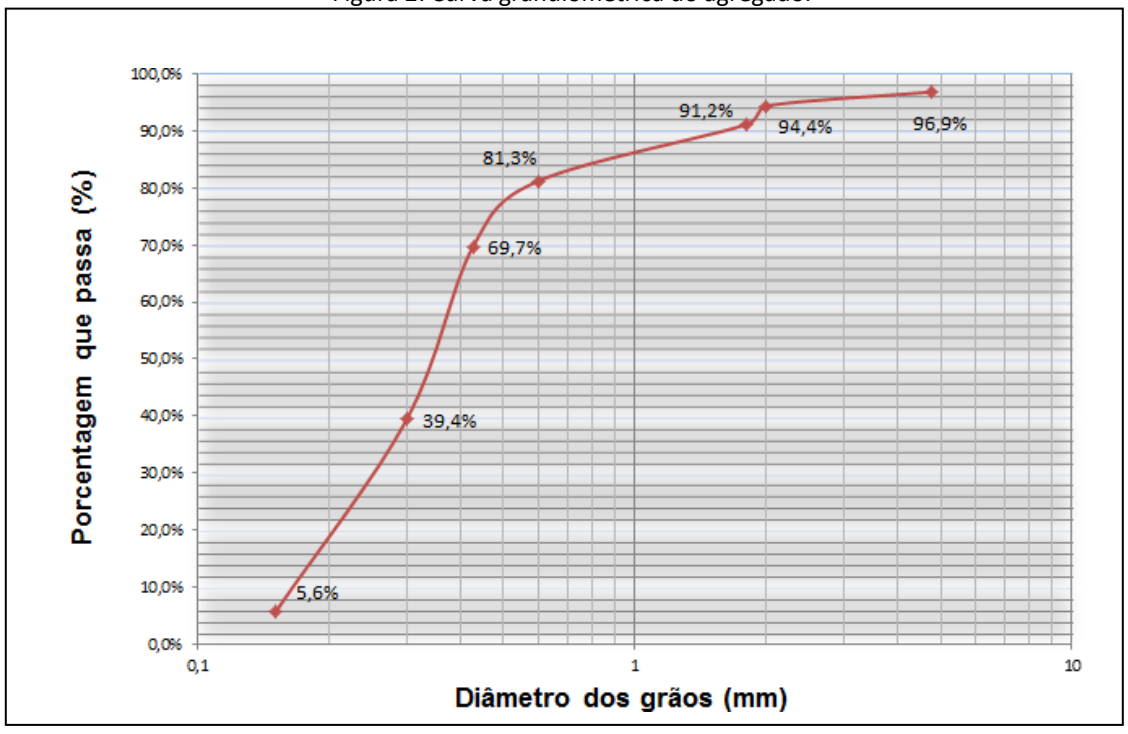
Msat = Massa do corpo de prova saturado (g).

Ms – Massa do corpo de prova seco em estufa (g).

3. RESULTADOS

Com os resultados dos pesos retidos em cada peneira realizou-se a composição granulométrica através das recomendações descritas pela NBR 248 (ABNT, 2003). Em seguida, foi gerado o gráfico correspondente à curva granulométrica do agregado miúdo conforme Figura 2.

Figura 2: Curva granulométrica do agregado.



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

De acordo com os resultados obtidos no ensaio de granulometria do agregado miúdo, calculou-se o módulo de finura da areia de acordo com a Tabela 1, everificou-se que o valor foi de 2,21. A NBR 7211 (ABNT, 2009), especifica que o módulo de finura

para utilização em concreto está em zona ótima, quando os valoresvariam entorno de 2,20 a 2,90, embora a norma refira-se aos agregados paraconcreto, optou-se por utiliza-la como meio de referência. Deste modo, nota-se queo agregado miúdo estudado possui boas condições de uso e se enquadra na zona ótima.

Tabela 1: Cálculo do módulo de finura.

Cálculo do módulo de finura (M.F)	
Peneira (nº)	% Acumulada na peneira
4	3,10%
10	5,60%
16	8,80%
30	18,70%
40	30,30%
50	60,60%
100	94,40%
M.F= ∑%Acum.na pene. /100	
	M.F= 2,21

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

O agregado miúdo pode ser considerado como areia fina, pois seu módulo de finura está no intervalo de 1,71 < MF < 2,78.

A massa específica tem grande importância na determinação e classificação dos agregados, com a realização deste ensaio é possível obter dados qualitativos dos mesmos. Sendo assim, para efeito de dosagem da argamassa, é importante conhecer o volume ocupado pelas partículas do agregado, incluindo os poros existentes dentro das partículas, deste modo é possível dosar argamassas de boa qualidade.

Para realizar a composição do traço utilizou-se a areia como agregado miúdo.Os cálculos necessários para execução dos resultados da massa específica estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2: Cálculos para determinação da massa específica.

Cálculo da leitura 1	Cálculo da leitura 2
$L = 386\ cm^3$	$L = 386{,}5\ cm^3$
$\gamma = \frac{500}{L - 200}$	$\gamma = \frac{500}{L - 200}$
$\gamma = \frac{500}{386 - 200} = 2{,}688\ {}^{g}/_{cm^3}$	$\gamma = \frac{500}{386{,}5 - 200} = 2{,}681\ {}^{g}/_{cm^3}$

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Com a realização dos cálculos é possível verificar o valor da massa específica, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Resultado do ensaio de massa específica da areia.

Massa específica (areia)		
Sequencial	**Leitura (cm³)**	**Massa específica (g/cm³)**
1	386	2,688
2	386,5	2,681

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

De acordo com a NBR 9776 (ABNT, 1988, p. 2), “duas determinações consecutivas feitas com amostras do mesmo agregado miúdo não devem diferirentre si de mais de 0,05 g/cm³”. Deste modo nota-se que a massa específica da areia se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela norma, visto que, a diferença obtida entre as duas amostras do mesmo agregado miúdo não difere do valor definido acima.

São indicados na Tabela 4 os resultados das resistências à compressão média, obtidos através das rupturas de trinta e seis corpos de prova, sendo doze para idades de 7, 14 e 28 dias de cura, onde cada traço rompeu-se três corpos de prova em cada idade respectivamente. Com os resultados das resistências de cada amostra foi possível a realização das médias.

Tabela 4: Resistência média à compressão para idades de 7, 14 e 28 dias.

Traço (Adição de Papelão %)	Idade: 7 dias	Idade: 14 dias	Idade: 28 dias
	Resistência à compressão (MPa)	Resistência à compressão (MPa)	Resistência à compressão (MPa)
0%	7,84	8,65	11,14
1%	4,69	5,95	6,23
3%	3,33	3,82	4,45
5%	1,68	2,34	2,56

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

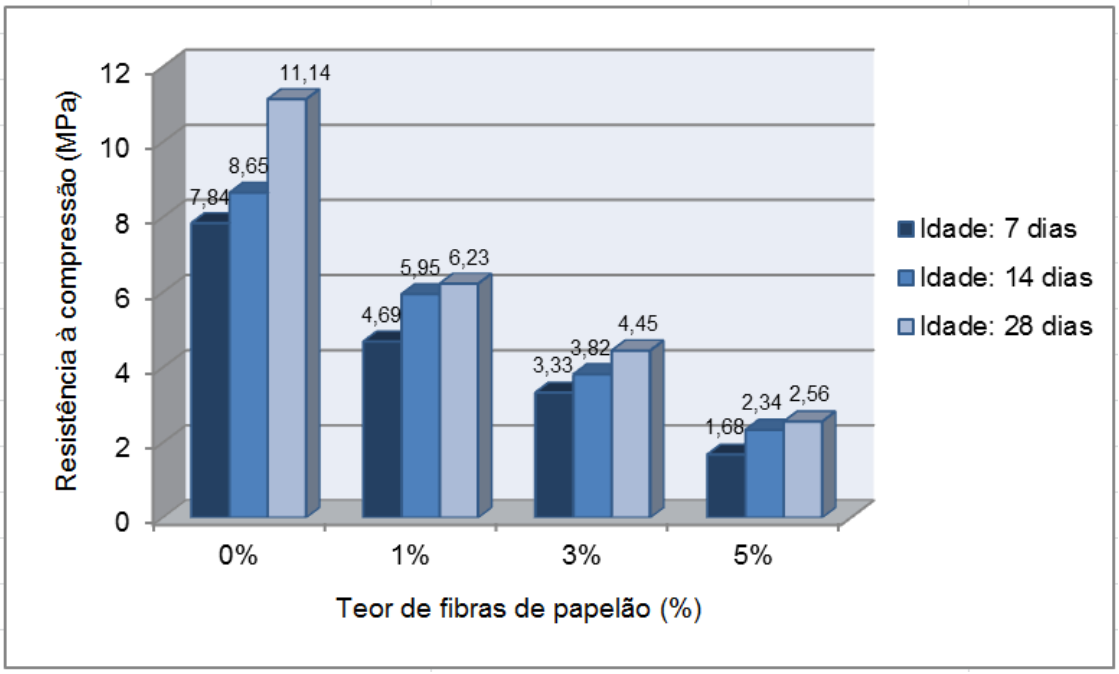
A Figura 3 mostra os corpos de prova após processo de ruptura, os mesmos seguem a ordem de adição sendo o primeiro com 0% e os demais com 1%, 3% e 5% respectivamente.

Figura 3: Corpos de prova após ruptura.

Fonte: Registrada pelos autores (2019).

Com o avanço das idades de rompimento percebeu-se que houve um aumento da resistência à compressão em todos os traços, como ilustra a Figura 4. No entanto, quando se comparado o traço de referência com os traços que continham adição de fibras, verifica-se que os mesmos obtiveram um menor desempenho. O traço com 5% de papelão mostrou uma resistência desproporcional aos demais, revelando que à medida que o teor de fibras aumentou ocorreu uma diminuição significativa desta resistência. Essa redução pode ser justificada pelo fatode que ao adicionar as fibras houve um aumento na porosidade das argamassas. O que também pode ter influenciado é o aumento da relação água/cimento, já que ao aumentar o teor de fibra a quantidade de água foi maior.

Figura 4: Resistências médias de ruptura.



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

De acordo com Martins e Soares (2016), a redução da resistência à compressão na argamassa se dá devido ao aumento da relação água/cimento, como também pelo aumento do volume de vazios. Visto que, quanto maior a quantidade de fibras adicionadas, maior a quantidade de água necessária para obter o amassamento, acarretando então um aumento na porosidade e redução do desempenho mecânico destas argamassas.

Diante disso, o traço que obteve melhor desempenho foi o com 1% de fibras de papelão, provando que se obtêm uma maior atividade quando essas fibras são adicionadas em uma quantidade moderada. No entanto, ao compara-las com as argamassas produzidas em usinas de concreto da cidade de Campina Grande que adotam a resistência mínima à compressão como sendo de 2 MPa, a argamassa com 1% e 3% de adição de papelão se mostrou satisfatória, pois atingiu uma resistência superior em todas as idades em relação as argamassas utilizadas pela usina citada acima. Entretanto, apesar do traço com 5% apresentar valor de resistência inferior na primeira idade, verificou-se que nas demais idades ele obteve também valores superiores.

Os resultados do ensaio de absorção de água por imersão obtidos dos corposde prova estão descritos na Tabela 5, onde indica a média de absorção obtida a partir de amostras.

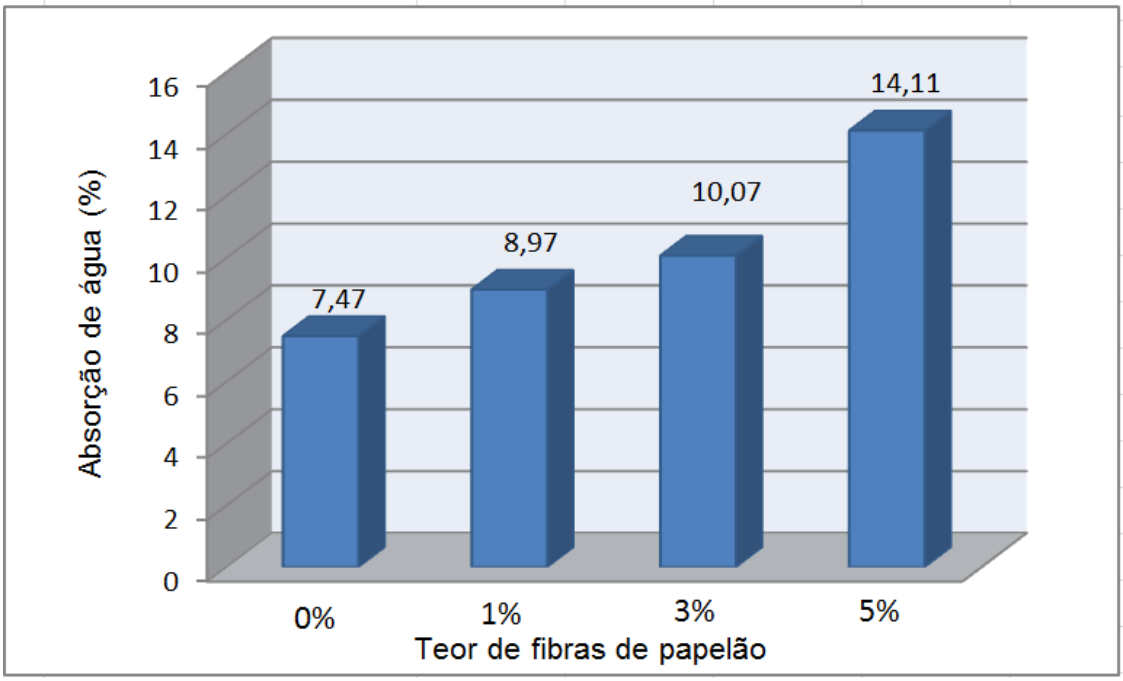
Tabela 5: Absorção de água média.

Adição de fibras de papelão	Absorção de água (%)
0%	7,47
1%	8,97
3%	10,07
5%	14,11

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Mediante análise dos dados mostrados acima, é possível verificar que houve um aumento na absorção de água, comprovando que a mesma é maior quando a porcentagem de fibras de papelão é incorporada em maior porcentagem, observa-seum acréscimo na porosidade das argamassas o que pode acarretar também um aumento desta absorção. As argamassas com 5% de fibras revelaram um aumentode 6,64% na absorção de água quando comparadas com a de referência. A Figura 5 nos permite uma maior compreensão e visualização destes resultados.

Figura 5: Absorção de água por imersão.



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

É possível perceber uma ascendência no gráfico entre o intervalo dos teores de fibras de papelão com 1%, 3% e 5%, mostrando um acréscimo desta absorção de água quando comparado um teor com o outro.

Vale ressaltar que o traço de 5% de fibras destacou-se por apresentar valoresde absorção elevados. Entretanto, apesar deste aumento ser esperado, este último teor apresentou-se desproporcional quando se comparado aos outros teores produzidos. Todavia, o que pode ter interferido neste fenômeno é a perda de trabalhabilidade em comparação com as demais, dificultando na moldagem dos corpos de prova, acarretando um acréscimo no número de vazios.

4. CONCLUSÕES

Após o desenvolvimento desta pesquisa, pode-se concluir que os objetivos almejados foram atingidos de modo satisfatório. Dada à importância do reuso do papelão como uma alternativa para a minimização dos impactos ambientais causados por uma destinação incorreta deste material, a metodologia apresentada foi executada possibilitando a análise da viabilidade técnica das argamassas de cimento com adição de fibras de papelão.

Acerca do desempenho das argamassas verificou-se que em relação à resistência à compressão, as que continham 1% e 3% de adição de fibras apresentaram resultados satisfatórios em todas as idades de rompimento, pois adquiriram valores superiores quando comparadas com o valor médio de resistência adotado no mercado local para as argamassas de cimento. Entretanto, apesar de apresentar um valor inferior na primeira idade de rompimento, verifica-se que o traço com 5% de papelão apresentou também valores superiores a resistência do mercado citado acima, nas idades de 14 e 28 dias.

No a tocante absorção de água, notou-se uma elevação à medida que a porcentagem de fibras adicionada se elevou. Fato acarretado devido ao aumento da porosidade das argamassas que continham papelão. Os traços com 1% e 3% obtiveram um aumento de 1,5% e 2,6% de absorção de água respectivamente, mostrando taxas não muito elevadas. Entretanto, o traço que obteve um maior percentual foi o com 5% de fibras, que gerou cerca de 6,64% de absorção em comparação ao traço de referência.

Por fim, após análises concluídas, é possível considerar a possibilidade de utilização na construção civil de argamassas com adição de fibras de papelão, com traços de 1% e 3%, o que proporciona uma alternativa para a reutilização do papelão.

Sugerimos que sejam realizados trabalhos futuros, que verifiquem se a incorporação de aditivos trazem melhorias para a trabalhabilidade destas argamassas, bem como para a redução do índice de absorção de água, principalmente para o traço com teor de 5% de fibras. É valido também, realizar testes de aderência para avaliar seu desempenho quanto a este tema.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASIEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7211**. Agregados para concreto – Especificação. NBR 7211, Rio de Janeiro: ABNT 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM (ABRE). **Manual orientativo de especificações técnicas da embalagem de papelão ondulado**. Disponível em: http://www.abre.org.br/setor/documentos/manual-orientativo-de-especificacoes- tecnicas-da-embalagem-de-papelao-ondulado/. Acesso em: 26 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13279**. Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos:Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13281**. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Riode Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13529.** Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro:ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15900-1**. Água para amassamento do concreto: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16697**. Cimento Portland – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6457**. Amostras de solos: Preparação para ensaios de compactação e ensaios decaracterização. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7215**. Cimento Portland: determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9776**. Agregados - Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco Chapman. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 248**. Agregados: determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT,2003.

CARASEK, Helena. Argamassas. In. ISAIA, Geraldo Cechella. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2010.

CARVALHO, Patrícia Eliza F; CARASEK, Helena. **Avaliação do comportamento de argamassas com fibras de papel Kraft submetidas a ciclos de variação de umidade e temperatura**. XI Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Porto Alegre, 2015.

COMPROMISSO EMPRESÁRIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Papel Ondulado.** 2019. Disponível em: http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/3/papel-ondulado. Acesso em: 26 set. 2019

EMBALAGENS M2B. **Chapa de papelão: conheça o processo de criação da caixa de papelão**. Disponível em: https://embalagensm2b.com.br/chapa-de- papelao-conheca-o-processo-de-criacao-da-caixa-de-papelao/. Acesso em: 26 set.2019.

GOMES, Leandro Martins. **Influencia da adição de resíduo a base de polpa de celulose em argamassa de revestimento**. Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis. Guimarães, Portugal, 2014.

MARTINS, Daniela Vasconcelos Alamy; SOARES, Letícia Mosconi. **Avaliação do desempenho de revestimentos de argamassa com fibras de papel kraft proveniente de embalagens de cal**. Trabalho de Conclusão de Curso UniversidadeFederal de Goiás, Goiânia, 2016.

SCANDOLARA, Juliano Pedro et al. **Propriedades de argamassas obtidas pela substituição parcial de cimento Portland por rejeitos particulados de tijolos**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais). Universidade do de Santa Catarina, 2010.

SILVA JÚNIOR, Francisco Alves da. **Avaliação do efeito da adição do resíduo de borracha de pneu e brita calcária na formação de compósitos cimentícios**. 2014. 184f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

SILVA, Josimar et al. **Estudo das propriedades mecânicas da argamassas de revestimento com adição de fibras de papelão**. 57° Congresso Brasileiro do Concreto, 2015.

TERCEIRO NETO, Antônio Dias de Lima. **Estudo da adição de aditivos não convencionais na produção de argamassas**. Trabalho de conclusão de curso -Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, 2017.

OS CONTRIBUTOS DA IMAGEM DA VILA DE MÉRTOLA PARA O DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA LOCAL – UMA VISÃO DE RESIDENTES E TRABALHADORES

THE CONTRIBUTIONS OF THE IMAGE OF THE VILLAGE OF MÉRTOLA FOR THE DEVELOPMENT OF THE LOCAL ECONOMY - A VISION OF RESIDENTS AND WORKERS TITLE IN ENGLISH

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-28

Ana Lúcia Horta [1]
Carlos Conceição [2]
Sónia Duarte Vieira [3]

[1] Mestrando em Desenvolvimento Comunitário e Empreendedorismo, IPBeja
[2] Mestrando em Desenvolvimento Comunitário e Empreendedorismo, IPBeja
[3] Professor Adjunto Convidado do Departamento de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Beja

RESUMO

A globalização aumentou a rivalidade entre as localidades, levando a que as mesmas apostem nas suas características distintas. Em virtude deste facto, e tendo presente o potencial natural e património local, a vila de Mértola tem vindo a assumir, um papel influente na configuração do turismo no território nacional. Considerando o turismo como o principal motor de desenvolvimento económico da região, é primordial estudar o impacto que a marca Mértola tem perante os seus habitantes. Esta imponência está relacionada com um conceito cada vez mais explorado, o de marketing de lugares, que deve ser considerado pelos administradores locais, como um instrumento que desempenha um papel crucial no desenvolvimento económico, social, político e sustentável de países, regiões ou cidades. Perante este quadro, e tendo em mente a importância do local, a pergunta de partida deste estudo prende-se com 'O impacto da imagem da vila de Mértola como contributo para o seu desenvolvimento económico e social?'. O objetivo do estudo é analisar e descrever a importância das ferramentas de marketing no estudo da identidade dos lugares, colocando como hipótese de estudo uma avaliação positiva e favorável relativamente ao impacto da imagem da vila de Mértola para o seu desenvolvimento. Para isso, com base no modelo conceitual, foi realizado um estudo para analisar a questão do ponto de vista de quem reside ou trabalha na localidade. Na fase empírica, foram inquiridos 258 indivíduos, a partir de uma amostra de conveniência. Os resultados mostram que a imagem percebida da vila de Mértola, tanto pelos seus residentes como pelos seus trabalhadores, tem uma conotação bastante positiva. Este estudo examina a importância do marketing de lugares para os residentes e trabalhadores da vila de Mértola, no entanto, a avaliação das variáveis em estudo é feita apenas pela perspetiva do cidadão particular, excluindo a perspetiva empresarial e dos demais envolvidos no local. No futuro, a pesquisa deve ser seguida para aprofundar o estudo na perspetiva anteriormente indicada. O presente estudo oferece uma contribuição para os diferentes públicos-alvo da localidade, de modo a satisfazer as suas necessidades e tornar o local mais atraente, permitindo ampliar os conceitos aprendidos, integrando-os e cruzando-os com outras realidades.

Palavras-chave: Marketing; Marketing de lugares; Imagem; Lugar; Mértola.

ABSTRACT

Globalization has increased the rivalry between localities, leading them to bet on their distinct characteristics. As a result of this fact, and bearing in mind the natural potential and local heritage, the village of Mértola has been assuming an influential role in the configuration of tourism in the national territory. Considering tourism as the main driver of economic development in the region, it is essential to study the impact that the Mértola brand has on its inhabitants. This grandellism is related to an increasingly exploited concept, that of seat marketing, which should be considered by local administrators as an instrument that plays a crucial role in the economic, social, political and sustainable development of countries, regions or cities. Given this picture, and bearing in mind the importance of the site, the starting question of this study concerns 'The impact of the image of the village of Mértola as a contribution to its economic and social development?' The aim of the study is to analyze and describe the importance of marketing tools in the study of the identity of places, placing as a study hypothesis a positive and favorable evaluation regarding the impact of the image of the village of Mértola for its development. For this, based on the conceptual model, a study was carried out to analyze the question from the point of view of who resides or works in the locality. In the empirical phase, 258 individuals were interviewed from a convenience sample. The results show that the perceived image of the village of Mértola, both by its residents and by its workers, has a very positive connotation. This study examines the importance of seat marketing for residents and workers of the village of Mértola, however, the evaluation of the variables under study is made only from the perspective of the private citizen, excluding the business perspective and others involved in the site. In the future, the research should be followed to deepen the study in the perspective indicated above. This study offers a contribution to the different target audiences of the locality, in order to meet their needs and make the place more attractive, allowing to expand the concepts learned, integrating them and crossing them with other realities.

Keywords: Marketing; Place marketing; Image; Place; Mértola.

1. INTRODUÇÃO

O final do séc. XX marcou o início de uma nova era. A crescente internacionalização das economias abriu portas a um mercado mundial cada vez mais competitivo e globalizado. O que outrora era um lugar longínquo, hoje fica a poucas horas de distância. Tal facto faz com que o crescimento do turismo seja exponencial e seja considerado um dos principais motores de desenvolvimento socioeconómico do país. Por outro lado, a forte concorrência tem levado muitos lugares a procurarem formas de se destacar e evidenciar, a imagem da marca começa a ser considerada fundamental para o lugar, existindo uma preocupação em trabalhar a mesma, através de planos estratégicos de marketing territorial, procurando o desenvolvimento económico dos lugares, ou seja, desenvolver o marketing de lugares. (Sousa & Vasconcelos, 2018).

Várias são as áreas académicas que estão diretamente ou indiretamente ligadas ao estudo da imagem dos lugares, assumindo cada vez mais destaque na comunicação

social, onde se pode observar uma verdadeira batalha entre lugares para atrair investimentos, negócios, turistas e residentes.

Observa-se que são muitos os países, as regiões, as cidades do mundo que competem entre si a atração e retenção de investimentos, com o objetivo de se fazerem notar num mercado cada vez mais competitivo.

O marketing de lugares e o *branding* territorial podem contribuir de forma decisiva para o crescimento económico e intelectual dos lugares, países, regiões, comunidades ou cidades, colocando-os nos mais diversos roteiros culturais e turísticos do mundo (Sousa & Vasconcelos, 2018).

A vila de Mértola tem vindo a assumir, nos últimos anos, um papel cada vez maior na configuração do turismo em território nacional. Sendo o turismo o principal motor de desenvolvimento económico da região, importa por este motivo estudar o impacto que a 'Marca Mértola' tem perante os mercados.

Tomando como pergunta de partida "O impacto da imagem da vila de Mértola como contributo para o seu desenvolvimento?", pretende-se avaliar com este estudo, o impacto da imagem da vila do ponto de vista dos residentes e trabalhadores.

Este tipo de estudo surge como uma mais valia para o desenvolvimento sustentável dos lugares a médio/longo prazo, contribuindo expressivamente na procura de caminhos viáveis para o progresso da região. A "Marca Mértola" e a projeção da sua imagem poderão assim, satisfazer as necessidades dos seus públicos-alvo, posicionar-se e destacar-se no mercado de forma bastante eficiente e positiva.

Podendo também contribuir, no sentido de assegurar uma correta e eficaz promoção e valorização do lugar, maximizando as suas potencialidades e desenvolvendo as suas capacidades, de forma a disponibilizar aos diferentes públicos-alvo (residentes, turistas, empresas e mercados externos) uma imagem positiva e favorável, promotora de um desenvolvimento estratégico para o futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. MARKETING: DEFINIÇÃO, EVOLUÇÃO E APLICAÇÃO

A definição de marketing tem sido alvo de várias controvérsias nas inúmeras tentativas de definição e determinação da sua natureza e âmbitos de aplicação.

O marketing tem origem anglo-saxónica, foi utilizado pela primeira vez nos EUA, nos finais do séc. XIX e inícios do século XX. Pode ser considerado uma disciplina, contudo ainda se torna difícil encontrar a sua definição, devido à evolução do termo ser marcada por numerosas definições e determinação da sua natureza (Azevedo, Magalhães & Pereira, 2010). Inicialmente, a sua ênfase surgiu intrínseca à produção e à distribuição, especialmente de produtos agrícolas e foi sofrendo transformações ao longo do tempo da mesma forma que se foi observando incalculáveis modificações significativas nos mercados (Pride & Ferrel, 2000). Esta definição evoluiu até meados dos anos 1950, transferindo o seu foco para a venda do produto, associado aos fundamentos da produção em massa e à visão igualitária do homem (Albuquerque, 2006).

Existem algumas definições mais marcantes do marketing, como a da American Marketing Association (AMA), que refere o marketing como "uma atividade, um conjunto de instituições e processos para criar, comunicar, entregar e trocar ofertas que tenham valor para clientes, parceiros e para a sociedade em geral" (AMA, 2017).

Em 1980, Philip Kotler definia marketing como uma atividade humana orientada para satisfazer necessidades e desejos através do processo de trocas. Mais tarde, em 1998, Kotler alterava a sua definição de marketing para um processo social e geral pelo qual o indivíduo e os grupos obtêm o que necessitam e desejam através da criação, oferta e troca de produtos de valor com outros. Para o autor, a definição de marketing está baseada nos conceitos centrais das necessidades, desejos e procuras; produtos, valor, custo e satisfação; troca e transações; relacionamentos e redes; mercados; empresas e consumidores potenciais (Kotler, 2003). Por sua vez, Gronroos (2004) afirma que o marketing consiste em estabelecer, manter e reforçar relacionamentos com clientes e outros parceiros, com lucro, para que os benefícios das partes envolvidas sejam satisfeitos. Isto é atingido pela mútua troca e cumprimento de promessas.

Kotler simultaneamente com os autores Kartajaya e Setiwan (2010), através de uma nova abordagem sobre a evolução do marketing fazem uma distinção de três fases no marketing.

Numa primeira fase, com o aparecimento da industrialização e o desenvolvimento da produção de tecnologia, o foco do marketing baseou-se na produção e venda ao maior número de pessoas possível. O foco era produzir ao máximo

e servir um mercado de massas, aumentando a escala de produção para minimizar os custos da mesma. O consumidor é apenas o destinatário das decisões de gestão. Esta fase é chamada de Marketing 1.0, onde a abordagem centrava-se exclusivamente no produto, na sua produção e na redução dos seus custos.

Com o avanço das tecnologias de informação e o aparecimento da internet, os consumidores passaram a estar mais informados, mais atentos e mais seletivos nas suas escolhas, o que faz com que as empresas sintam necessidade de mudar a tática empresarial, procurando dar mais atenção aos consumidores, persuadindo-os através de campanhas publicitárias intensivas. Esta é a chamada fase de Marketing 2.0 que se centra na orientação para o cliente e na satisfação das suas necessidades e desejos.

Por último, uma terceira fase, a chamada fase de Marketing 3.0 é composta pela era da participação, o paradoxo da globalização e a sociedade criativa. Esta fase convida os consumidores a participar no desenvolvimento dos produtos e na comunicação das empresas.

Vivesse atualmente numa era em que existe uma nova vaga da tecnologia, estimulada pelos computadores, telemóveis, onde o acesso à internet é mais facilitado, viabilizando a conectividade e interatividade a cidadãos de diferentes regiões, países ou continentes, durante todo o dia. Este progresso tecnológico faz com que os consumidores participem na fase de produção dos produtos e serviços que desejam ou necessitam. Cria-se um perfil de consumidor mais informado, exigente e que espera mais das empresas. Este novo padrão de cliente faz com que o foco das empresas seja os seus clientes, respondendo às suas necessidades e expectativas, através da produção de produtos e serviços de qualidade acrescida.

Examinando a evolução do marketing, podemos provar que o marketing engloba diferentes atividades, mas sempre com o mesmo objetivo final, alcançar benefícios, satisfazer as necessidades do consumidor, através de um produto ou serviço (Figueira, 2014).

Para além dos aspetos endógenos, também as variáveis exógenas passam a ser contempladas nos processos de marketing podendo-se na atualidade afirmar que as exposições do marketing não contemplam apenas o intercâmbio, mas também tudo o que pode ter relação com os processos e dinâmicas que envolvem os agentes e instituições na prática de transação de valores (Azevedo *et al*., 2010).

As áreas de atuação do marketing são inúmeras e variadas, importa ressaltar a importância de atuação do marketing nos territórios, lugares, cidades, vilas.

De acordo com Mera e Lopes (2005) o âmbito de aplicação do marketing alongou-se nos últimos anos a organizações sem fins lucrativos, partidos políticos, administrações públicas, entre outras. É, por este motivo, interessante estudar as vantagens reportadas, a um dado território, ao incorporar uma filosofia de marketing à sua gestão quotidiana, adequando cuidadosamente o processo de planificação de marketing às especificidades próprias do "produto" lugar/cidade/vila.

2.2. MARKETING DE TERRITÓRIOS E LUGARES

O vínculo de bens, pessoas e serviços tornou-se possível realizar sucessivamente devido a uma tecnologia de informação, comunicação e transporte mais acessíveis, contribuindo em larga medida para um mundo atual sem fronteiras (Kotler, Kartajaya & Setiwan, 2010).

Do mesmo modo que o marketing está relacionado com relações de troca primárias, também a competição entre localidades não é uma inovação. As localidades existem e avançam através da sua capacidade de promoção e criação de uma dinâmica própria atuando de forma mais ou menos delineada para se preservarem vivas, não sendo, deste modo, o marketing territorial uma atividade recente (Gaio, 2011).

O conceito de marketing territorial foi introduzido por Kotler, Haider e Rein em 1993, quando os autores apresentam uma nova abordagem, onde é feita uma comparação entre as cidades e os produtos.

Figueira (2014) assevera que o homem desde sempre teve necessidade de dar a conhecer e/ou divulgar o seu território com o foco de movimentar e atrair pessoas, promovendo as imagens do território e associando-as a promessas de qualidade de vida, tendo sido esta a maneira utilizada por muitos territórios no seu processo de colonização e respetivo desenvolvimento.

Os autores Kotler, Haider e Rein (2006) afirmam que a globalização da economia mundial e o ritmo veloz das mudanças tecnológicas são duas forças que obrigam as localidades a aprender, a competir e a pensar mais como empresas, criando produtos, serviços, mercados e clientes, de forma a aproveitar as oportunidades e manter a vitalidade e a preferência do local com premência.

A excessiva oferta disponível leva as marcas existentes no mercado a investirem em técnicas de marketing, com o objetivo de se diferenciarem da concorrência. Tal facto também se observa em localidades como, cidades, regiões ou países para que se diferenciem das restantes, quando o turista decide o seu próximo destino de férias. Um outro objetivo da utilização de técnicas de marketing é a atração de potenciais investidores, talentos, conferências, residentes ou eventos desportivos. Entende-se que o marketing territorial é uma ferramenta indispensável na medida que contribui para o desenvolvimento económico e local (Gomes, 2014).

O marketing territorial surge como um instrumento de promoção que persevera da atenção por parte das várias dimensões das localidades. Ou seja, um processo de promoção territorial, que quer o desenvolvimento e afirmação local, através da mobilização de recursos e das vantagens competitivas da região, de forma a potenciar o seu desenvolvimento socioeconómico.

O marketing territorial evoluiu ao longo dos tempos, numa primeira fase é meramente operacional, onde os territórios são promovidos através de anúncios publicitários; numa segunda fase, uma fase mais estratégica onde passa a ser incluído, estratégias para além da publicidade para aumentar a atratividade do território.

A competitividade dos mercados leva a uma gestão dos territórios como se se tratasse de produtos, satisfazendo sempre os desejos dos indivíduos e organizações, o que irá proporcionar uma rápida adaptação a fatores externos bem como uma diferenciação em relação a outros lugares (Tseng, Wu, Morrison, Zhang, & Chen, 2015).

Por outro lado, a necessidade de satisfazer os interesses dos principais stakeholders e, simultaneamente desenvolver a atratividade para públicos de referência externa, presume que todos os territórios devem adotar acordos, técnicas e ferramentas de marketing, de forma a procura analisar as necessidades dos públicos, formular políticas para satisfazê-las e desenvolver instrumentos que munirão vantagens competitivas (Sun, Ryan & Pan, 2015).

O marketing territorial deve procurar estar sempre pronto para responder aos zelos do mercado, bem como procurar oportunidades que favoreçam as comunidades e regiões (Kavaratzis & Ashworth, 2008).

Conforme se pode observar na figura 1, podemos verificar que existem um conjunto de termos com diferentes dimensões que estão relacionados com o conceito de marketing territorial.

Figura 1 – Dimensões do marketing de lugares:

Fonte: Azevedo *et al*. (2010)

Após as várias pesquisas podemos perceber que o marketing territorial tem uma importância significativa e crescente, que confere às localidades o papel de produtos/serviços competindo entre si na esfera internacional, de modo a aliciar o público-alvo onde o produto "localidades ou cidades" são alvo do processo de desenvolvimento e promoção.

Existem diversas supremacias, no que respeita ao progresso sustentável de um lugar, que faz com que os gestores da marca nos territórios a observem como um estímulo às exportações, atraindo turistas e investimento. Tal como acontece nas empresas, os países e cidades devem desenvolver a sua marca e apostar no seu potencial diferenciador e competitivo (Fetscherin, 2010; Sousa, Casais & Pina, 2017).

O conceito surge segmentado, com públicos-alvo específicos e a preocupação com a imagem que o lugar transmite (branding de lugares), transbordando os limites da publicidade (Kavaratzis & Ashworth, 2008). É neste contexto que surge o conceito de cidades inovadoras, como efeito dos modelos de gestão urbana aliados às mudanças socioeconómicas. As cidades sentem necessidade de afirmar a sua identidade, respondendo de forma positiva a padrões como a qualidade de vida, responsabilidade

ambiental, desenvolvimento tecnológico, informação e comunicação (García, 2010). Os modelos de gestão das cidades tradicionais, deram origem a uma nova corrente aliada à expansão urbana. Atualmente, o modelo de gestão das cidades inovadoras tem agora como objetivo atrair visitantes e investidores.

Deste modo, os territórios passam a ser vistos como empresas e devem ser orientados seguindo diretivas de marketing, procurando responder às necessidades dos seus stakeholders, desenvolvendo-se uma nova era de apoio ao desenvolvimento sustentável dos territórios.

2.3. A IMAGEM DA MARCA

As marcas estão por todo o lado, sendo isto que as torna num fenómeno omnipresente nas sociedades atuais e por este motivo são usadas como elementos estratégicos. Mais que um produto físico ou que um serviço, presentemente as marcas abrangem pessoas, locais, países, artistas, filmes, sítios na Internet, estações de rádio, entre outros (Mendes, 2014). Tornou-se relevante a aplicação do conceito de marca aos países e cidades, sendo que os mercados e políticas externas concorrem internacionalmente. Os países e cidades competem entre si e batalham para descobrir fontes de vantagem competitiva de forma a atrair turistas, talentos, profissionais, empresas e mercados para exportações (Kotler & Gertner, 2004).

Segundo os autores Aragonez e Alves (2012) as marcas são mais do que nomes e símbolos, são também um elemento crucial nas relações com os consumidores, que representam as perceções e os sentimentos destes para com o produto ou serviço e o seu desempenho, ou seja, o significado do produto/ serviço para o consumidor.

Por outro lado, é fundamental perceber o conceito de marca territorial. Para Ritchie e Ritchie (1998) a marca territorial é a promessa de uma experiência memorável da viagem unicamente associada àquele lugar; como ainda solidifica e fortalece recordações de memórias felizes e agradáveis na experiência no local. A promessa no caso da deslocação a um lugar consiste numa experiência agradável, que antes foi garantida por diferentes tipos de comunicação. Após a concretização da viagem, consumo do produto, dá-se a criação de memórias da viagem. Deste modo, podemos observar que existem três fases no conceito de marca territorial, a identificação/diferenciação, a experiência e a recordação (Gomes, 2014).

Para se construir uma marca em torno de uma localidade é necessária uma estratégia aliada a componentes como imagens, perceções, slogans e estereótipos. No caso da marca de cidades/vilas, a sua gestão concentra-se nas perceções e imagens que o público-alvo tem da mesma, colocando-as no centro de uma sequência de atividades cujo propósito é moldar o local de atuação e o seu futuro (Ashworth & Kavaratzis, 2005).

A imagem de um lugar pode ser definida como o conjunto de "crenças, ideias e impressões que as pessoas têm de um lugar" (Kotler, Haider, & Rein, 1993: 141), pelo que é o efeito das várias informações que a mente absorve relativamente ao local e, depois, sintetiza de forma simplificada essas associações. As associações têm origem em distintas fontes, especificamente nos elementos de comunicação ou na opinião de familiares, amigos e terceiros (Echtner & Ritchie, 2003).

Na evolução da estratégia de marketing de uma região é essencial que se avalie a imagem de marca da região, em comparação com a dos concorrentes, uma vez que o objetivo é a atração de turistas e empresas, e devem existir estratégias de branding específicas para os distintos públicos-alvo (Llodrà-Riera, Martínez-Ruiz, Jiménez-Zarco, & Izquierdo-Yusta, 2015).

A imagem demonstra-se forte na influência da escolha do consumidor, logo deve ser vista na perspetiva do mercado alvo, sendo que os atributos demonstrados vão ser diferentes para cada segmento, pois os diferentes segmentos de mercado possuem perceções distintas do destino (Hall & Boyd, 2005). Por outro lado, são inúmeros os motivos que têm levado os lugares (região, país, cidade, vila, etc.) a comunicarem as suas marcas através da atividade de branding, sendo estas atividades cada vez mais alvo de atenção por parte das empresas como uma ferramenta e estratégia de marketing (Cadwell & Freire, 2004).

Neste sentido, no desenho de uma estratégia de marketing territorial deve-se ter uma noção da imagem de destino dos turistas, tendo em atenção que essa imagem assenta nos benefícios esperados por eles, nas características psicológicas e em significados sentidos e retirados, o que faz com que esta influencie o posicionamento do destino (Llodrà-Riera et al., 2015).

Múltiplos lugares encontram no branding uma forma de criar uma nova e restaurada imagem dos mesmos, e dessa maneira atrair mais turistas, talentos e investimentos. Por outro lado, é importante compreender que existem lugares

(regiões/cidades) que urgem de estratégias de branding, caso contrário, terminariam em declínio ou mesmo isolados. Na verdade, estas estratégias de branding ainda não são bem desenvolvidas por todas as localidades, pois ainda encontramos várias cidades e localidades pouco ou nada desenvolvidas, algumas delas com recursos viáveis para as potenciar, mas que são retratadas por aspetos negativos como pobreza, guerra ou terrorismo.

Segundo Fetscherin (2010), o branding territorial poderá contribuir positivamente para o desenvolvimento sustentável dos lugares, estimulando exportações, atraindo turismo, investimento e imigração. Na gestão estratégica de um lugar, é importante também desenvolver aspetos intangíveis como: a) valores; b) aspetos sociológicos da cidade; c) conhecimento e informação; d) imagem da cidade.

A política de uma marca territorial deve ser trabalhada em todos os aspetos associados à boa organização e gestão, posição face à concorrência e, naturalmente, a imagem da marca junto do consumidor ou visitante (Sousa, Estevão, Fernandes, Alves, & Martins, 2018).

Podemos concluir que a imagem de um destino faz parte de uma realidade bastante dinâmica, é influenciada pelo tempo, dinâmica de mercado, tendências sociais e eventos imprevistos (Hall & Boyd, 2005).

3. CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO DE MÉRTOLA

Mértola é sede do sexto município mais extenso de Portugal. Com uma área de 1 292,87 km, esta vila é mais uma das muitas regiões de interior, que luta contra o perigo iminente de desertificação e envelhecimento populacional, os seus 7 274 habitantes subdividem-se pelas sete freguesias do concelho.

Banhada pelo grande Rio do Sul, o Rio Guadiana, e as suas ribeiras afluentes (Oeiras, Vascão e Chança), Mértola faz fronteira a norte com o município de Beja e Serpa, a leste com a Espanha, a sul com Alcoutim e a Oeste com Almodôvar e Castro Verde.

A região apresenta um clima predominantemente mediterrânico com verãos quentes e secos e invernos amenos e pouco chuvosos.

"A história da região de Mértola, pode ser hoje contada através de abundantes provas de povoamentos precoces, os primeiros vestígios remontam ao Neolítico, há cinco mil anos atrás." (CMM, 2020). Esta vila à beira rio plantada foi procurada desde muito cedo por diversos povos, ao longo da sua história, pela sua localização geográfica privilegiada para rotas comerciais. Esta importância viria a declinar com o passar dos tempos.

Já nos finais do séc. XIX, a descoberta e exploração do filão de minério em São Domingos deu novo ânimo a este território, mas com o declínio da exploração mineira, a região assiste a um êxodo populacional massivo, e entre 1961 e 1971 perde mais de 50% da sua população para nunca mais a recuperar até aos dias de hoje. (CMM,2020).

Mértola é hoje *'Vila Museu'* e *'Capital Nacional da Caça'*, e uma referência em termos de turismo e património, procurada por milhares de visitantes anualmente, e é um território repleto de riqueza natural e paisagística.

Paralelamente, a região trava uma luta constante contra a perda e o envelhecimento de população, procuram-se estratégias que promovam o desenvolvimento e a sustentabilidade do território.

A Câmara Municipal de Mértola é o principal motor de promoção do desenvolvimento da região, mas não o único. Consigo trabalham arduamente outras entidades que visam o mesmo fim, como o Campo Arqueológico de Mértola, o Parque Natural Vale do Guadiana, a Associação de Defesa do Património de Mértola, outras Associações Culturais, Recreativas, Desportivas, de Solidariedade Social, Escolas, Produtores e Empresários Locais e toda a comunidade em geral. Juntos, trabalham e cooperam, no sentido de trazer, a este território, mais desenvolvimento económico, social e ambiental, maior bem-estar, felicidade e qualidade de vida.

O desenvolvimento da vila em termos socioeconómicos tem sido bastante notório nos últimos anos. Mértola apoia famílias, implementa estratégias de desenvolvimento do comércio local e apoia empresários, incentiva a investigação científica, entre muitas outras. A vila dispõe ainda de infraestruturas de caráter desportivo/lazer (campo de futebol, pavilhão gimnodesportivo, piscinas coberta e descoberta, clube náutico, parques e espaços verdes), cultural (cineteatro, anfiteatro e brevemente o novo pavilhão multiusos), social e educativo (infantário, creches, escolas, lares, centros de dia, Universidade Sénior), científico/ambiental (Parque Natural Vale do

Guadiana e brevemente a Estação Biológica de Mértola), património/história (Museu de Mértola com 12 núcleos, Campo Arqueológico de Mértola, Associação de Defesa do património).

Em termos de atrações turísticas podemos, entre muitas, destacar o rio guadiana e as suas valências (canoagem, passeios de barco), a natureza (passeios pedestres, birdwatching, btt), a Praia Fluvial e Complexo Mineiro da Mina de São Domingos, o Pulo do Lobo, o espólio museológico, a beleza e biodiversidade naturais da vila e do concelho.

A vila de Mértola tem vindo a assumir, nos últimos anos, um papel cada vez maior na configuração do turismo em território nacional.

Em 2017, Mértola registou 46.426 entradas nos seus museus, o maior número alguma vez registado, mais 8.071 que no ano anterior. Deste total, 52% reportam-se a visitantes de nacionalidade estrangeira e 48% a visitantes nacionais.

A figura 2 apresenta o marketing-mix da vila de Mértola, onde se observa que o **produto** está assente na marca, na imagem da vila para o seu mercado interno e externo; ao nível do **preço**, a estratégia foca-se no desenvolvimento económico regional, com o intuito de fixação de pessoas e captação de novos investimentos; a **distribuição** consiste em tornar os produtos da vila, acessíveis aos consumidores, dando-lhes informações das características que a vila oferece. Neste ponto, estão a localização da vila e as suas infraestruturas de acesso; por último a **comunicação** aposta numa estratégia emocional, com um sentimento de pertença, satisfação e bem-estar.

Figura 2 – Marketing-Mix Mértola

Fonte: Elaboração própria

Com a globalização, a concorrência entre lugares aumentou exponencialmente, e torna-se crucial desenvolver estratégias inovadoras a médio/longo prazo para se poder sobreviver e crescer de olhos postos num futuro promissor. Muitos países, regiões, cidades do mundo disputam entre si a atração e retenção de investimentos, com o objetivo de se fazer notar num mercado cada vez mais competitivo.

Um dos objetivos principais dos lugares consiste em atrair os mercados-alvo, atuais e potenciais, com vista ao crescimento interno e à diversificação de atividades. Em termos de mercados podemos considerar: visitantes e turistas, residentes, trabalhadores, investidores, empresários, indústrias e mercados de exportação. Todos estes mercados são importantes e devem ser considerados para o desenvolvimento de Mértola.

Pretende-se com isto, e trabalhando a médio e longo prazo, afirmar no território Mértola, soluções de desenvolvimento sustentável, que tragam progressos e inovação, empregos e mais oportunidades para todos, apostando cada vez mais no turismo,

enquanto se afirma a 'Marca Mértola' através da valorização e do impacto da sua imagem.

4. PROPOSTA DE MODELO

Neste estudo pretende-se aprofundar, analisar e descrever a relevância das ferramentas de marketing no estudo da identidade dos lugares, através da avaliação do impacto da imagem da vila de Mértola, na perspetiva dos residentes e trabalhadores, isto é compreender o papel da imagem da localidade na escolha dos alvos.

Os objetivos traçados estão relacionados com variáveis que caracterizam, descrevem e permitem avaliar o local, tais como, qualidade de vida; tempo de permanência/residência no local; imagem transmitida; atrações; fatores envolventes no local, tais como: habitação, segurança, transportes, acessos, qualidade ambiental, turismo e hospitalidade e restauração.

Os objetivos que foram propostos para o presente estudo são os seguintes:

- **Objetivo principal:** Analisar o impacto que a imagem da vila de Mértola tem para os seus habitantes (residentes e trabalhadores).

- **Objetivo parcial 1:** Avaliar se os fatores como a qualidade de vida, imagem e o grau de satisfação com a marca Mértola pelos residentes e trabalhadores do concelho são notórios.
- **Objetivo parcial 2:** Saber quais os principais atributos diferenciadores do concelho de Mértola indicados pelos residentes e trabalhadores do concelho.
- **Objetivo parcial 3:** Saber como é que os residentes e trabalhadores do concelho avaliam o trabalho das diferentes instituições públicas, no desenvolvimento e promoção do mesmo.

É quase impossível se falar em observação ou experimentação sem que, para tal, se provem determinadas hipóteses. Para os autores Quivy e Campenhoudt (2005), as hipóteses nascem como uma resposta provisória à questão de partida da investigação. Para se perceber o valor dessa resposta, é necessário prová-las através de factos,

concluindo se as hipóteses são confirmadas ou infirmadas, ou seja, procedendo-se a uma verificação empírica.

Conforme foi mencionado, o campo de aplicação da pesquisa, é o concelho de Mértola, assim, nas hipóteses apresentadas, são considerados todos os residentes e trabalhadores no concelho observados no campo de aplicação da pesquisa.

Considera-se importante, examinar a consequência que determinadas variáveis exercem na avaliação da imagem do concelho de Mértola para os seus habitantes (residentes e trabalhadores), uma vez que existe um nível de dependência elevado. Deseja-se estudar o impacto que a imagem da vila de Mértola exerce nos seus habitantes.

Na sequência dos objetivos, foram formuladas as seguintes hipóteses de investigação:

H1 - A marca Mértola está relacionada com a caracterização da área geográfica, o Alentejo, e a sua qualidade de vida.

H2 - A imagem da marca Mértola está relacionada com a boa qualidade de vida do local.

H3 - O conhecimento da marca Mértola é maior junto dos residentes e trabalhadores que vivem ou trabalham no local há mais anos.

H4 - O concelho de Mértola apresenta um conjunto de atrações que lhe trazem mais-valias para continuar a permanecer no mesmo, preservando a boa qualidade de vida.

H5 - Será que as diferentes instituições públicas da região operam de forma coordenada para promover o desenvolvimento da região.

H6 - Será uma mais valia para a região apostar em inovação e empreendedorismo para o seu desenvolvimento.

5. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Como forma de recolher a informação necessária a estudar, elaborou-se um questionário que avalia de forma independente as diferentes características da relação entre as duas partes, mediante escalas de medida. Com o objetivo de recolher os dados

necessários à avaliação do modelo e às hipóteses da pesquisa, o questionário contém questões que se configuram como indicadores das variáveis latentes e questões para identificação do perfil sociodemográfico dos entrevistados. O questionário foi construído com base na informação recolhida através da revisão da literatura, de Kotler & Keller (2006), sendo ainda considerada uma adaptação à realidade local.

Tendo em conta a pergunta de partida desta investigação, a população-alvo serão todas as pessoas que residem e trabalham no concelho de Mértola, em Portugal e são passíveis de responder às questões colocadas. Neste contexto, a população consiste em 7274 indivíduos, residentes e trabalhadores no concelho de Mértola, com idades superiores aos 18 anos (INE, 2017). Foi utilizado o cálculo amostral (Santos, 2013) para se obter o tamanho da amostra, onde concluímos que a amostra a estudar é de 365 indivíduos. Após encontrada a população a inquirir, procedemos à seleção da amostra representativa da vila de Mértola.

Os questionários foram solicitados aos 365 indivíduos, realizados presencialmente e por correio eletrónico, tendo-se obtido 258 respostas, o que corresponde a uma taxa de resposta de 70,6%.

A reduzida taxa de resposta verificada, não permitiu extrapolar os resultados obtidos, uma vez que as 258 respostas observadas não constituem uma amostra representativa da população em estudo.

Para alcançar os objetivos planeados na presente investigação, realizou-se um estudo empírico, cujos aspetos metodológicos foram resumidos na ficha técnica que se elaborou no quadro 1. Nesta ficha apresentam-se os aspetos técnicos referentes à recolha de informação.

Quadro 1 - Ficha técnica da investigação

Processo de recolha da informação	Questionário estruturado e auto administrado
Tipo de perguntas	Fechadas de resposta única e de controlo ou filtro
Universo da pesquisa	População residente ou trabalhadora no concelho de Mértola, com idades superior a 18 anos
Âmbito geográfico	Mértola, Portugal
Forma de contacto	Plataforma google forms e difundidos por email e redes sociais
Índice de respostas	70.6% (258 respostas)
Nível de confiança	95%
Erro da amostra	5%
Tratamento da informação	Tratamento informático através do SPSS Versão 25.

Fonte: Elaboração própria.

6. ANÁLISE DE DADOS

O questionário foi aplicado a 365 inquiridos do concelho de Mértola, contudo só se conseguiu obter 258 respostas. Em relação à variável sexo, a amostra é composta por 94 pessoas do sexo masculino e 161 pessoas do sexo feminino, com idades entre os 26 e 64 anos, sendo na sua maioria indivíduos com habilitação superior e/ou o 12º ano de escolaridade. A maior fatia de inquiridos é trabalhadora por conta de outrem, seguindo-se, os trabalhadores independentes que totalizam 31 respostas e os desempregados e reformados, que representam 27 inquiridos, sendo importante mencionar que a maioria dos inquiridos, trabalha há mais de 3 anos na empresa e auferem um nível de remuneração até aos 1000€.

No que se refere à imagem e satisfação que os residentes e trabalhadores da vila de Mértola referem, chegou-se a conclusões e resultados agradáveis. Como mencionado na revisão da literatura, o marketing pode ser entendido como a entrega de satisfação ao cliente e parece ser esta a razão indicada para qualificar a relação entre os habitantes, trabalhadores e a vila.

A grande maioria dos respondentes (223 inquiridos) considera que a vila de Mértola proporciona uma boa qualidade de vida aos seus habitantes, levando a uma permanência temporal superior a 35 anos (101 respondentes).

Quanto à imagem que este público-alvo possui da vila, constatou-se que as respostas variaram entre muito favorável (121 respostas) e favorável (109 respostas), o que reforça a fidelidade dos seus habitantes e trabalhadores. Aliada à boa imagem que os residentes possuem da vila, estes consideram ainda, que no geral o nível de atração da vila é de bom a excelente (78;156 respostas).

Relativamente à situação do concelho de Mértola, os inquiridos avaliaram parâmetros sobre a realidade do território. De entre esses parâmetros, os respondentes referiram como prioritários para desenvolver na vila, a atitude empreendedora (96 respostas); as condições de habitação (42 respostas) e os transportes públicos (40 respostas). Todos eles estão relacionados com a teoria de Kotler & Keller (2006), que segundo os autores são critérios fundamentais para quem decide escolher um lugar para viver, constituir família, trabalhar, estudar e usufruir de bons momentos de lazer.

Os inquiridos apresentam consonância, no que diz respeito à promoção externa da vila, para 173 respondentes a vila encontra-se bem promovida.

Foi realizada uma análise descritiva e análise cruzada das variáveis.

7. VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS

Passando à avaliação dos objetivos, o primeiro foi cumprido, pois verificou-que que a qualidade de vida e a imagem da região são importantes para os residentes e trabalhadores da localidade, foi também possível constatar o grau de satisfação dos mesmos por residirem na vila de Mértola. Estas variáveis apresentam uma relação com o conhecimento da marca Mértola. Com isto podemos dizer, que o marketing estratégico aplicado pela autarquia está a ser satisfatório do ponto de vista dos seus cidadãos, obtendo a satisfação da comunidade, e atingindo as suas expectativas. Conforme referido pelos autores Insch & Florek (2008), a satisfação de um lugar baseia-se na relação entre as expectativas e a perceção do desempenho do local.

O segundo objetivo foi executado, na medida em que se levantou os principais atributos diferenciadores do concelho e que o identificam. Ao mesmo tempo, torna-se relevante observar e aferir acerca das relações que se podem estabelecer entre o conceito objeto de estudo e os atributos que o caracterizam. Os inquiridos foram incentivados a avaliar algumas características da vila de Mértola, consideradas por Kotler & Keller (2006). Neste sentido, foram avaliados critérios como: o desenvolvimento do lugar, a hospitalidade dos habitantes, a segurança, a limpeza, a beleza, a naturalidade, a harmonia e a modernidade, concluindo-se que existem atributos diferenciadores no concelho de Mértola, que tornam o lugar especial e diferente.

A promoção da imagem de Mértola, permite aos residentes e trabalhadores se mentalizarem das vantagens competitivas da vila, tal como refere Monti (2004). Com a boa imagem atribuída pelo público-alvo específico, poderá ser uma estratégia de sucesso, junto a pessoas e mercados externos. O último objetivo revela a importância do trabalho desenvolvido pelas diferentes instituições públicas, no desenvolvimento e promoção da região de Mértola.

Desta forma, as conclusões assumem maior consistência e coerência, completando e impulsionando o seu conteúdo.

8. ANÁLISE ESTATÍSTICA E VERIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES

A análise estatística englobou a análise descritiva das variáveis sociodemográficas, clínicas e psicossociais. Realizou-se a codificação do questionário, e em seguida foram todos transformados em scores de 0 a 100. Os dados foram introduzidos numa base de dados em formato eletrónico por recurso ao software SPSS (v. 25.0).

É importante destacar que o modelo aqui proposto tem origem em modelos exaustivamente testados com a escala de *Likert* de cinco pontos.

Após efetuada a análise para todas as variáveis, procede-se ao teste das distintas hipóteses propostas no estudo, que constituem o modelo a analisar.

H1 - A marca Mértola está relacionada com a caracterização da sua área geográfica, o Alentejo, e a sua qualidade de vida.

Ao analisar a opinião dos inquiridos sobre a qualidade de vida da vila de Mértola, observa-se que 223 inquiridos consideram que Mértola possui uma boa qualidade de vida. Por outro lado, quando se efetua o cruzamento entre a classificação da qualidade de vida da vila e o grau de satisfação dos inquiridos em viver na mesma, denota-se que dos 223 inquiridos, 188 inquiridos concordam, ou seja, estão satisfeitos por viver no local, 30 pessoas não demonstram importância e apenas 3 pessoas apresentam-se insatisfeitos por residirem ou trabalharem na mesma. Hipótese confirmada.

H2 - A imagem da marca Mértola está relacionada com a boa qualidade de vida do local.

Quando se relaciona a qualidade de vida da vila de Mértola com a imagem que a mesma transmite é bastante benéfica, dos 223 inquiridos que acham que a vila apresenta uma boa qualidade de vida, 214 inquiridos consideram que Mértola tem uma imagem favorável e muito favorável. Hipótese confirmada.

H3 - O conhecimento da marca Mértola é maior junto dos residentes e trabalhadores que vivem ou trabalham no local há mais anos.

Ao analisarmos a permanência da população na vila, é notório que a taxa média de permanência no local é superior a 15 anos, com 201 inquiridos, sendo que a maior fatia reside ou trabalha há mais de 35 anos em Mértola (104 inquiridos). Quando é feito o cruzamento entre o tempo de permanência do inquirido no local e a imagem que a vila lhe transmite verifica-se que 186 pessoas consideram que a mesma apresenta uma boa imagem, levando a que exista um elevado tempo de continuidade no local. Perante o exposto, podemos concluir que o conhecimento da marca Mértola é maior junto dos residentes e trabalhadores que vivem ou trabalham no local há mais tempo. Hipótese confirmada.

H4 - O concelho de Mértola apresenta um conjunto de atrações que lhe trazem mais-valias para continuar a permanecer no mesmo, preservando uma boa qualidade de vida.

Esta hipótese está relacionada com as atrações do lugar. Ao consultar os inquiridos é conhecido que a beleza e as características naturais; história e património; segurança e tranquilidade; condições de habitação; e oferta e programação cultural são considerados os principais fatores que atraem mais a população residente e trabalhadora da vila (totalizando 181 respostas). Estes fatores aparecem sempre agrupados pelos inquiridos, o que mostra que o concelho não apresenta uma, mas sim um conjunto de mais valias para a permanência dos indivíduos no local. Hipótese confirmada.

H5 - Será que as diferentes instituições públicas da região operam de forma coordenada para promover o desenvolvimento da região.

Quando se fala em promoção e desenvolvimento da região pelos stakeholders locais, observa-se uma divergência de opiniões, contudo, no caso específico da vila de Mértola esse desvio é pouco significativo, uma vez que 173 pessoas consideram que a mesma está promovida e desenvolvida pelas instituições públicas regionais. Apenas 19 inquiridos discordam dessa opinião. Hipótese confirmada.

H6 - Será uma mais valia para a região apostar em inovação e empreendedorismo para o seu desenvolvimento.

A inovação e o empreendedorismo são na generalidade importantes no desenvolvimento das regiões, dos lugares. Ao auscultar os 258 inquiridos observa-se que 96 pessoas concordam com esta realidade, contudo 42 pessoas acham que a região deve

apostar na habitação, 41 pessoas referem que deveria de existir uma melhoria nos transportes, 21 pessoas referem o ambiente e biodiversidade, seguindo-se o ensino com 19 respostas. Apesar de existir uma heterogeneidade nas respostas, salienta-se que o empreendedorismo é a que totaliza um maior número de respostas, o que confirma a hipótese delineada.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste estudo foi analisar as técnicas do marketing de lugares de forma a atender aos desejos e necessidades dos diferentes alvos de um lugar, estudou-se em particular o caso dos residentes e trabalhadores da vila de Mértola. Para a realização do estudo, adotou-se o modelo desenvolvido na revisão teórica, procurando compreender de que modo essas teorias são sólidas e aplicáveis aos diferentes intervenientes no marketing de lugares da vila de Mértola.

O balanço global do estudo demonstra, através dos resultados, que a imagem de Mértola percebida pelos seus residentes e trabalhadores, tem uma conotação bastante positiva no mercado interno. Critérios como a beleza natural, a história e património, a segurança, a hospitalidade, a qualidade de vida, a oferta e promoção turística da vila, contam com opiniões bastante favoráveis.

Percebe-se através do estudo que existem áreas/setores que carecem de alguma atenção futura e eventuais melhorias. Com valores menos positivos encontramos critérios relacionados com a rede de transportes, o fraco investimento na atividade empreendedora e os escassos locais de compra.

É, contudo, relevante enaltecer a importância e contributo deste tipo de estudo para o desenvolvimento e crescimento económico e social dos lugares, neste caso, da vila de Mértola.

A satisfação e bem-estar de quem vive, de quem investe ou trabalha no território pode e deve passar uma imagem de positividade e confiança a quem o visita. Trabalhar de dentro para fora, no sentido de que se um lugar é bom para viver, será com certeza bom para visitar.

Averiguou-se que é necessário criar um local que procure satisfazer as necessidades dos diferentes públicos-alvo, logo é preciso identificar os atributos que proporcionem valor acrescentado para os mesmos.

O marketing de lugares, por meio das suas ferramentas de marketing, consiste num campo de aplicação do marketing com elevada importância para o desenvolvimento e crescimento económico, social, político, sustentável e inteligente de cidades, regiões e países, tornando-se ser muito útil para as entidades de administração local.

Ultimadas as conclusões deste estudo, salientam-se algumas linhas de investigação futuras que podem vir a complementar o mesmo. De entre essas linhas de investigação podem destacar-se a elaboração de um estudo sobre o impacto da imagem da vila de Mértola do ponto de vista do mercado turístico, ou seja, do mercado externo para seu o desenvolvimento económico.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, A. (2006). O paradigma do mercado no urbanismo: contribuição do marketing para o urbanismo na virada do milénio. MDU. Universidade Federal de Pernambuco.

AMA (2017). *Definition of marketing approved by the American Marketing Associated Board of Directors*. Disponível em: https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing, consultado em janeiro 2021.

Anholt, S. (2006). *The Anholt-GMI city brands index: How the world sees the world's cities*. Place Branding, 2(1), 18–31.

Aragonez, T., & Alves, G. (2012). Territorial Marketing: *The future of sustainable and success cities.Book of Proceedings* – Tourism and Management studies international conference Algarve 2012. (1). ESGHT- Universidade do Algarve, Portugal.

Ashworth, M., & Bowlby, J. (1991). *An ethological approach to personality development.* American Psychologist, 46, 331-334.

Ashworth, G., & Kavaratzis, M. (2005). *City Branding: an effective assertion of identiy or a transitory marketing trick?* Social e Geografie, 96(56),507.

Ashworth, G., & Kavaratzis, M. (2010). *Towards Effective Place Brand Management: Branding European Cities and Regions*, Cheltenham: Edward Elgar.

Azevedo, A., Magalhães D., & Pereira J. (2010). *City Marketing. My Place in XXI* .Porto: Editora Vida Económica, ISBN 978-972-788-371-4, 1ª Edição, Porto.

Borden, N., H., (1964). The Concept of Marketing Mix. Marketing Classics. 8ª ed.. Upper Saddle River (N.J.). Prentice- Hall.

Câmara Municipal de Mértola (2020). Disponível em http://www.cm-mertola.pt. Consultado em 10/05/2020.

Carvalho, J. (2004). *Systems theory, complexity and supply organizational models to enrich city logistics.* TANIGUCHI, Eiichi, Logistics Systems for Sustainable Cities, Elsevier, Amsterdam, 179-189.

Cadwell, W., & Freire J. (2004). *The diference between branding a country, a region and a city: apply the brand box model*. Journal of Brand Manegement, 12(1), 50-61.

Costa J. (2011). As mudanças económicas como desafio para a cidade. Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Portugal.

Cotorruelo, R. (1997). *Estrategias de dasarrollo y marketing de ciudades*. Madrid: Grupo Inmark.

Echtner, C., & Ritchie, J. (2003). *The meaning and measurement of destination image.* Journal of Tourism Studies, 14(1), 37.

Fetscherin, M. (2010). *The determinants and measurement of a country brand: the country brand strength index*. International Marketing Review, 27(4), 466-479.

Figueira, A. (2011). Marketing territorial - Uma nova dimensão do marketing. Estarreja: Mel Editores.

Figueira, A. (2014). A organização do território e o turismo: uma aplicação de marketing territorial ao concelho de Beja. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Portugal.

Gaio, S., & Gouveia, L. (2009). O Branding territorial: uma abordagem mercadológica à cidade. A Obra Nasce, 4, 27-38.

Gaio, S. & Gouveia, L. (2011). O Branding territorial: uma abordagem mercadológica à cidade. A Obra Nasce, 6, 33-39.

Gomes, P. (2014). Marketing Territorial e desenvolvimento: O futuro das cidades. Avaliação dos planos estratégicos territoriais – Coimbra e Chaves. Dissertação de Mestrado em Geografia Humana. Universidade de Coimbra, Portugal.

Gronroos, C. (2004). *"The relationship marketing process: communication, interaction, dialogue, value"*. The Journal of Business & Industrial Marketing, 19 (2), 99-113.

Hall, C. M., & Boyd, S. W. (2005). *Nature-based tourism in peripheral areas: Development or disaster?* (21). Channel View Publications.

Hankinson, G. (2011). *Location branding – a study of the branding practices of 12 english cities*. Jounal of Brand Manegement. 9(2), 127-142.

INE (2017). Disponível em http://www.ine.pt. Consultado em 10/05/2020.

Insch, A., & Florek, M. (2008). *A great place to live, work and play: Conceptualising place satisfaction in the case of city residents.* Journal of Place Management and Development, Vol. 1, 138-149.

Kavaratzis, M., & Ashworth, G. (2008). *Place marketing: how did we get here and where are we going?*. Journal of Place Management and Development, 1(2), 150- 165.

Kavaratzis, M., & Kalandides, A. (2015). *Rethinking the place brand: the interactive formation of place brands and the role of participatory place branding.* Environment and Planning A, 47(6), 1368-1382.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). Princípios de Marketing. 9ª Edição. São Paulo. Prentrice-Hall.

Kotler, P., & Gertner, D. (2004). *Country as brand, product and beyond: a place marketing and brand management perspetive.* Destination branding: Creating the unique destination proposition, 2, 40-56.

Kotler, P., Gertner, D., Rein, I., & Haider, D. (2006). Marketing de Lugares – Como conquistar crescimento de longo prazo na América Latina e no Caribe. São Paulo. Prentice Hall.

Kotler, P., Haider, D., & Rein, I. (1993). *Marketing Places: Attracting Investment, Industry, and tourism to Cities, States and Nations,* Free Press, Nova Iorque.

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiwan, I. (2010). Marketing 3.0 – Do Produto e do Consumidor até ao Espírito Humano. (1ª ed.). Lisboa: Atual Editora.

Kotler, P., & Keller, K. (2006). Administração de Marketing. Prentrice-Hall. São Paulo.

Kotler, P. & Lee, N. (2011). Marketing social-Influenciando comportamentos para o bem.

Porto Alegre. Bookman.

Lindon, D., Lendrevie, J., Levi, J., & Dionísio, P. (2004). Mercator –Teoria e Prática do Marketing. 10ª Edição. Lisboa. Publicações D.Quixote.

Llodrà-Riera, I., Martínez-Ruiz, M. P., Jiménez-Zarco, A. I., & Izquierdo-Yusta, A. (2015). *A multidimensional analysis of the information sources construct and its relevance for destination image formation*. Tourism Management, 48, 319-328.

Mendes, A. (2014). Branding: A gestão da marca. 2ª Edição: maio. Lisboa: Edições IADE.

Mera, A., & López, O. (2005). *Aplicaciones de Marketing,* Universidad de Extremadura. Primera edición. Badajoz.

Monti, R. (2004). Como promover uma cidade/país – Marketing de Lugar https://www.acessa.com/negocios/arquivo/marketing/2004/07/05-marketing. Consultado em 14 janeiro 2021.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2005). Manual de Investigação em Ciências Sociais. Lisboa. Gradiva.

Pride, W., & Ferrel, O. (2000). Marketing: concepts and strategies. Boston. Houghton Mifflin Company.

Ritchie, S., & Ritchie, J. (1998). *The branding of tourism destinations*. Annual Congress of international association of scientific experts in tourism. Marrocos.

Santos, G. (2013). Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: http://www.calculoamostral.vai.la. Consultado em maio de 2020.

Sousa, B., Casais, B., & Pina, G. (2017). A influência da marca territorial na predisposição do consumidor turístico: O caso Cabo Verde. European Journal of Applied Business and Management. ISSN 2183-5594

Sousa, B., & Vasconcelos S. (2018). Branding territorial e o papel da imagem no comportamento do consumidor em turismo: O caso de Arouca. European Journal of Applied Business and Management. ISSN 2183-5594.

Sousa, B., Estevão, C., Fernandes, C., Alves, H. & Martins, L. (2018). Empresariato Branding - Casos de Sucesso. Livraria Lello.

Sun, M., Ryan, C., & Pan, S. (2015). *Using Chinese travel blogs to examine perceived destination image: the case of New Zealand.* Journal of Travel Research, 54(4), 543-555.

Tseng, C., Wu, B., Morrison, A. M., Zhang, J., & Chen, Y. C. (2015). *Travel blogs on China as a destination image formation agent: A qualitative analysis using Leximancer*. Tourism Management, 46, 347-358.

CAPÍTULO XXIX

TESTAMENTO VITAL: IMPLANTAÇÃO EM PLATAFORMA DIGITAL, INOVAÇÃO PARA CIDADES INTELIGENTES

LIVING TESTAMENT: IMPLEMENTATION ON A DIGITAL PLATFORM, INNOVATION FOR SMART CITIES

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-29

Alice Roberto de Andrade Ribeiro [1]
João Ademar de Andrade Lima [2]
Isabel Lausanne Fontgalland [3]

[1] Graduada em Ciências Jurídicas. Graduanda em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Campina Grande. Estudante-Pesquisadora do LAPEA– Laboratório de Pesquisas em Economia Aplicada;
[2] Professor com atuação nas áreas de Direito de Propriedade Intelectual e Digital. Doutor em Educação. Líder do GESPI (DGP/CNPq);
[3] Economista. Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande - Fundadora e Coordenadora do Laboratório de Pesquisas em Economia Aplicada.

RESUMO

Diante de um cenário de inovações e criações tecnológicas, é notório que a cada dia o indivíduo tenta adiar a morte com as tecnologias vigentes. Assim, várias possibilidades abrem um cardápio de soluções com as novas escolhas atendidas quanto aos procedimentos médicos terapêuticos, por meio de documentos, e da intervenção ambulatorial. Partindo deste viés, o presente trabalho decola por objetivo estudar a possibilidade de implantação do testamento vital no Brasil através de uma plataforma digital, fazendo uso da tecnologia *blockchain*. De modo mais sucinto será observado os aspectos positivos ao implementar esse sistema. O trabalho se deu por meio de pesquisa bibliográfica e investigativa, como a utilização de livros, textos doutrinários, artigos acadêmicos e publicações online. A metodologia adotada utilizou-se de inferências de 1ª. Ordem e igualmente fez uso de revisão bibliográfica e informativa. Por fim, o trabalho forneceu também contribuições para produção tecnológica de um aplicativo ou plataforma digital, bem como a necessidade de aprofundamento em pesquisas, pois o estudo não é capaz de subsidiar, de modo geral, todos os aspectos jurídicos e técnicos envolvidos.

Palavras- chaves: Morte. Diretivas antecipadas de vontade. Inovação tecnológica. Testamento vital virtual.

ABSTRACT

Faced with a scenario of innovations and technological creations, it is notorious that man increasingly tries to postpone death, but to this day has failed to tame it. Thus, it remains for humans to have their last choices met regarding therapeutic medical procedures, through some documents, when there is the possibility of outpatient intervention. It is from this bias that the present work aims to study the possibility of implementing the living will in Brazil through a digital platform, making use of blockchain technology. More succinctly, the positive aspects of implementing this system will be observed. The work was done through bibliographic research, using books, doctrinal texts, academic articles, and online publications. The adopted methodology will be of a qualitative approach, using a theoretical review supported by bibliographic research to develop the study. Finally, the work also provided contributions to the technological production of an application or digital platform, as well as the need for further research, as the study is not able to subsidize, in general, all legal and technical aspects involved.

Keywords: Death. Advance directives of will. Technologic innovation. Virtual vital will.

1. INTRODUÇÃO

A mais importante transformação trazida pela evolução das cidades inteligentes é a de cunho tecnológico, afinal estão marcadas pelo compartilhamento de dados e pela velocidade de propagação das informações que conectam setores econômicos, pessoas, empresas e organizações.

Nessa mesma senda, cidades com um maior nível tecnológico dispõe de softwares capazes de interligar sistemas de gestão, laboratórios, exames de imagens e prontuários que armazenam os dados de todos os indivíduos (pacientes), com ampla rede capaz de mantê-los sob sigilo.

Tais avanços nas cidades tecnológicas e inteligentes abrem espaço para questões jurídicas e assuntos de natureza patrimonial que, também, podem ser 'registrados' eletronicamente, conforme disposições e desejos dos indivíduos, utilizando-se desses sistemas, garantindo, inclusive, maior segurança jurídica. Uma importante teoria chamada Teoria dos Custos de Transação prevê que o contrato é um meio de exibição de fatores que acarretam externalidades e que podem ser mitigadas através de tecnologias que mitiguem esses efeitos.

O marco que separa a vida em movimento do *post mortem (sucessão de bens, direitos e garantias)*, é a própria morte que (em sentido amplo) é tida como finitude da vida. É deveras um tabu nas rodas de conversas falar sobre a decisão do indivíduo sobre a vida, *data vênia* que a sociedade durante viveu o *status religionis* ao invés da laicidade. Há, portanto, uma dicotomia no momento em que a quantidade de vida está interligada e dependente da qualidade de vida, ou seja, a expectativa de mais alguns anos e dias está "presa" ao uso de aparelhos, máquinas, tratamentos invasivos do ponto de vista comum.

Todavia, tal como há um testamento de caráter patrimonial no qual o indivíduo decide como dispor seus bens após sua finitude terrestre, também é possível em gozo de sua faculdade mental, as pessoas informarem de modo a assegurar a que tipos de tratamento querem ou não enfrentar na iminência de sua morte, caso precisem ser submetidas, principalmente, em meio ao cenário pandêmico dos últimos anos.

Segundo Barros (2021), em recente entrevista concedida na condição de Presidente do Colégio Notarial do Brasil - Conselho Federal, triênio 2020-2022, "nunca

falamos tanto sobre a morte como nos últimos dois anos e acredito que isso tenha feito com que as pessoas passassem a pensar sobre o tema, que antes era um tabu entre nós, mas extremamente comum no exterior". Esse modo de resguardo da finitude de vida, é classificado com Diretivas da Vontade Antecipada, que subdivide em Testamento Vital (objeto do presente estudo) e Mandato Duradouro, conforme explica o doutrinador Adriano Godinho:

> Apesar de no Brasil inexistir regramento sobre a matéria(...) tem se tornado cada vez mais frequente a admissão, noutros países, das *diretivas antecipadas de vontade*, que se manifestam ora pelo *testamento vital,* expressão oriunda da tradução literal da terminologia vigorante nos Estados Unidos *("living will"),* ora do mandato duradouro, cuja origem repousa também na ordem jurídica norte-americana *("durable power of attorney for health care").* Por meio dessas medidas, um indivíduo pode manifestar, por escrito (no caso do testamento vital) ou por intermédio de um representante (na hipótese de mandato duradouro) a quais intervenções médicas admite ser submetido no futuro, na eventualidade de, no momento em que se fizer necessário ou aconselhável a prática de tais intervenções, se encontrar incapacitado para prestar validamente seu consentimento.(GODINHO, 2016, p.135)

Importante frisar que, conforme noticiado em grandes jornais, segundo dados do Colégio Notarial do Brasil, entidade que reúne os tabeliães do país, tal como cresceu a um percentual de 41% o número de testamentos no país no primeiro semestre de 2021 em comparação ao ano de 2020, a busca por testamento vital também. Em números, foram 359 registros em 2021 contra 217 nos primeiros seis meses do ano passado, correspondendo a um aumento de 65%.

Na perspectiva de um caminho inteligente tal como em países desenvolvidos, visando um acesso rápido, fácil, amplo e sem burocratização para os sujeitos, como também resguardando o médico (ou todo e qualquer profissional, envolvido no caso concreto), contra possíveis representações nos Conselhos de Classe e possíveis ajuizamento de ações judiciais, é necessário pensar o modo prático de aplicação do Testamento Vital.

Considerando que, a legislação brasileira não versa sobre o tema e a abordagem mais próxima que temos é acerca do testamento *causa mortis*. Tomando como referência o ordenamento jurídico de Portugal, dos Estados Unidos (berço de iniciação do Testamento Vital), verifica-se a importância salutar de aplicação do testamento de

vida no Brasil. Não apenas para recusa de um tratamento, mas também como aplicação de um outro determinado tratamento ou terapia.

Senão vejamos o que aborda Vera Lúcia Raposo:

> O testamento vital pode apresentar um de dois conteúdos distintos: ou o testador recusa um tratamento (por exemplo, recusa de uma cesariana, de quimioterapia, transfusão de sangue), ou o testador solicita a aplicação de determinado tratamento, sendo certo que, nesta última hipótese, se o tratamento não se revelar adequado para aquele paciente de acordo com o estado atual do conhecimento científico o médico não está obrigado a aplicá-lo. (RAPOSO, 2011, p.176)

Assim, visando uma solução para implantação do testamento vital no Brasil de modo concreto e eficaz e, partindo-se do lema dos avanços da era tecnológica, vislumbra-se a possibilidade de implantar uma plataforma digital por meios de *blockchain*, que é um mecanismo da tecnologia capaz de armazenar documentos de maneira segura e publicamente verificável, que nessa situação pode ser implantado em todo o Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro.

Além disso, busca-se demonstrar a viabilidade de uma futura implantação dessa plataforma digital como forma de acesso rápido e utilização em massa nos hospitais, clínicas, unidades de saúde, e , principalmente, o registro e criação do Testamento Vital ser realizado em casa por meio de website, plataforma digital ou até mesmo aplicativo, de modo que o indivíduo consiga assegurar sua vontade quanto a procedimentos médicos e terapêuticos, caso necessite e esteja impossibilitado, de tal modo que o médico possa agir ou "deixar de agir" estando assegurado por um documento seguro e acessível.

Na prática, em meio a pandemia que assolou o mundo – provocada pelo covid-19 - há, portanto, possibilidade dos pacientes que não querem fazer uso de respiração mecânica, por meio da intubação, exames diários de gasometria ou diálise, atestarem que diante dessa possibilidade não querem ser submetidos, garantido a equipe e Hospital que o exercício da finitude da vida seja garantido ao paciente terminal, como expresso em documento certificado por este disponível em plataforma integrada ao SUS.

Nessa linha de pensamento, é também finalidade deste estudo demonstrar a viabilidade técnica, econômica, social e abrangente da implantação de uma plataforma digital por meio de *blockchain* para cadastro/criação e acesso restrito à testamentos

vitais, uma vez que, sua importância prática atende não somente aos desejos dos futuros e "incertos" pacientes como a equipe hospitalar nas suas condutas. Mas, principalmente, ao modo de ver, pensar e encarar a morte como um fenômeno natural da existência terrestre.

Por fim, a metodologia adotada será de abordagem qualitativa, haja vista que os questionamentos fundadores do artigo estão pautados nos materiais de pesquisa, tais como: revisão amparada em pesquisa bibliográfica para compreender a situação, fazendo uso de artigos científicos, livros, periódicos, teses e dissertações.

O estudo desenvolvido, em relação à tipologia, é de cunho bibliográfico, qualitativo, pois segundo Lakatos e Marconi:

> A pesquisa bibliográfica permite compreender que, se de um lado a resolução de um problema pode ser obtida através dela, por outro, tanto a pesquisa de laboratório quanto a de campo (documentação direta) exigem, como premissa, o levantamento do estudo da questão que se propõe a analisar e solucionar. A pesquisa bibliográfica pode, portanto, ser considerada também como o primeiro passo de toda pesquisa científica (LAKATOS; MARCONI, 1992, p. 44) [1]

Além disso, usufrui do uso dos métodos de abordagem dedutiva. Pois, considerando que o método dedutivo se caracteriza pelo processo de raciocinar a partir de premissas levantadas, capazes de alcançar uma conclusão logicamente correta. Novamente ressalta que o presente trabalho levantará as premissas da necessidade de implantação do testamento vital no ordenamento jurídico, com a possibilidade de acesso integrado de modo rápido e fácil por meio da tecnologia amplamente utilizada.

Não é ousado afirmar que há possibilidade de fazer uso do método dialético, uma vez que ao longo do trabalho serão apresentadas teses da viabilidade de implantação desse sistema. Assim, para a realização do estudo serão utilizados diferentes teóricos, entre eles, inicialmente, autores como Adriano Godinho (2016), Luciana Dadalto (2018) que são renomes acerca da temática apresentada.

Através deste estudo, acredita-se poder contribuir para ampliar a literatura das Diretivas Antecipadas de Vontade, com foco na aplicação prática do Testamento Vital. Para isso, o trabalho foi dividido didaticamente em duas seções. O primeiro capítulo apresentará explicações conceituais de Mandato Duradouro e Testamento Vital.

[1] LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. Metodologia do Trabalho Científico. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1992, p.44.

O segundo capítulo, está direcionado para abordagem da tecnologia desenvolvida pelos *blockchains* e os aspectos positivos da implementação dessa rede para o objeto do presente estudo (Testamento Vital) como possibilidade jurídica já aplicada a cidades inteligentes. Possibilitando que futuros estudos e esferas tecnológicas sintam-se motivados para criação de um aplicativo ou *website* que verse sobre o tema.

2. DIRETIVAS ANTECIPADAS DE VONTADE

As diretivas antecipadas de vontade, tal como o nome remete, condizem a um conjunto de instruções e normas que tem o condão de guiar, acompanhar a futura execução de um plano, ou seja, fazendo uso das palavras de Dadalto (2018) "constituem um gênero de manifestação de vontade para tratamento médico".

À baila dos ensinamentos de Adriano Godinho, as diretivas antecipadas ensejam não apenas o desejo para execução ou não de tratamento médicos nos instantes finais da vida mais, principalmente, busca guarnecer uma qualidade de vida para o 'agonizante'.

> As diretivas antecipadas facultam ao interessado decidir por si e sobre si mesmo, por meio de documento escrito pelo próprio ou de um procurador especificamente constituído para tais fins. Delas emerge, como uma das mais relevantes finalidades, a prerrogativa que se defere ao paciente de optar pela abdicação da obstinação terapêutica, isto é, de deixar consignada sua pretensão de não ser mantido vivo quando se puder constatar que as alternativas de tratamento remanescentes não apenas são insuficientes para obter a cura, como podem provocar dor e sofrimento. Assim, os tratamentos extraordinários, que intentam prolongar a vida sem que se altere a sua terminalidade, podem ser interrompidos, pela suspensão de esforço terapêutico objetivando-se, com isto, ter em vista não apenas o propósito de preservar de todo modo a vida, mas atentar igualmente para a qualidade de vida. (GODINHO, 2012, p.971, grifo nosso)

Desse modo, infere-se que a vontade do sujeito paciente em forma de diretiva, pode ser classificada em duas espécies: Testamento Vital e Mandato Duradouro, que possuem características próprias.

2.1. MANDATO DURADOURO

O mandato duradouro consiste na outorga de poderes que o paciente concede a um ente familiar ou pessoa próxima e conhecida, informando os procedimentos que

deseja ou não ser submetido em caso de incapacidade ou falta de discernimento, para decidir diante da necessidade de alguns procedimentos médicos/terapêuticos.

Corroborando com tal explanação, vejamos o que menciona a doutrina:

> O mandato duradouro consistia na nomeação de pessoa para tomar decisões relativas a tratamentos médicos quando este não mais fosse capaz – incapacidade que poderia ser permanente ou temporária. [...] vez que o procurador poderá decidir pelo paciente quando o testamento vital for omisso e, mais, poderá auxiliar a equipe médica quando a família se colocar contra a vontade manifesta no testamento vital. (DADALTO, GRECO, TUPINAMBÁS, 2013, p.5)

Um dos motivos instigadores para a dissertação do presente estudo é a conjectura de algumas situações em que o Mandato Duradouro não seja capaz de fazer-se presente no momento para o qual foi criado, uma vez que, pelo desejo do futuro paciente ser delegado a um terceiro e há possibilidade que esse terceiro também não consiga expressar nem suas pretensões e quiçá a de um outro.

Para uma melhor explicação, é possível imaginar que: se o mandatário (pessoa que recebeu o mandato) sofrer um acidente junto ao mandante (possível paciente), e, por acaso esteja em coma ou situação que impossibilite de externar suas vontades. É questionador pressupor de como será capaz de dar-se-á cumprimento ao Mandato conferido.

Outro aspecto, em caso de uma complicação de doença crônica/ incapacitante ou até mesmo um acidente, se o outorgante se encontrar na iminência de um risco de vida. Como a equipe de primeiro atendimento saberá da existência de mandato duradouro e, em caso positivo, se o mandatário não estiver presente ou não puder atender telefone ou receber mensagens no momento crucial entre a linha tênue de vida e morte, como os profissionais devem se organizar e ficaram resguardados por qualquer de suas condutas (ação ou omissão).

Além disso, em meio ao cenário de um vírus que mata mais de 3.000 (três mil) pessoas em um único dia no país, é possível que todos sejam acometidos e hospitalizados, sem, contudo, expressar a vontade do outro, conforme instituído no Mandato Duradouro.

Por fim, outra linha de pensamento instigadora acerca da problemática exposta, é o cerne de grandes imbróglios no Judiciário: o mandatário está presente, externa a vontade do paciente pautado em preceitos religiosos. Mas, a família, tutor ou curador

não concordam, ou vice-versa, pergunta-se: Como os profissionais vão agir? Como a situação será encarada, qual o respaldo e segurança jurídica para a tomada de decisões dos profissionais de saúde?

Diante desses questionamentos, constata-se que há uma série de desafios a serem encarados, que carecem de respaldo legal e estrutural acerca do Mandato Duradouro, não podendo deixar de mencionar que, apesar da falta de legislação pertinente, tal instituto não inviabiliza sua aplicação, tendo em vista que é pautado no princípio constitucional da dignidade da pessoa humana e a proibição do tratamento desumano ou degradante (art. 5º, inc. III da Constituição Federal) que afaste o caráter digno da existência humana.

2.2. TESTAMENTO VITAL

O testamento vital em linha geral é o meio assecuratório escrito da vontade de um indivíduo no momento que não puder externar sua vontade no que tange aos procedimentos, terapias que deseja ou não fazer uso em uma possível utilização futura.

> O Testamento vital é um documento em que a pessoa determina, de forma escrita, que tipo de tratamento ou não tratamento deseja para a ocasião em que se encontrar doente, em estado incurável ou terminal, e incapaz de manifestar sua vontade. Visa-se, com o testamento vital, a influir sobre os médicos no sentido de uma determinada forma de tratamento ou, simplesmente, no sentido do não tratamento, como uma vontade do paciente que pode vir a estar incapacitado de manifestar sua vontade em razão da doença. (BORGES, 2007, p.240)

Um dos maiores exemplos do poder decisório do testamento vital é a ordem de não ressuscitar; pacientes em fase terminal de câncer informarem que na condição futura não realizarem procedimentos como radioterapia/quimioterapia; em caso de acidente, caso tenha morte cerebral não tentar reverter o quadro; não aceitação de transfusão de sangue, hemodiálise ou, até mesmo, cirurgias e medicações invasivas e com possibilidade de incapacidade para exercer alguma atividade ou perca sensorial, ou seja, o testamento vital não é um documento que tem predefinições e termos genéricos.

> O testamento vital não possui uma forma preestabelecida, sendo contemplado por algumas hipóteses, devendo prevalecer a intenção do paciente sempre que esta for conhecida. A declaração escrita em documento particular, com firma reconhecida é, possivelmente, a forma que garante maior segurança jurídica. Do ponto de vista médico é recomendável que o testamento vital seja anexado ao prontuário médico. Caso não exista documento anterior, mas o paciente declare ao médico seu desejo, a declaração deverá ser informada no prontuário. Assinada pelo paciente,

> estará fundado o testamento vital. Por fim, caso o paciente não tenha elaborado o testamento vital, mas manifestado a familiares sua rejeição ao esforço terapêutico, ou a algum procedimento específico, em casos de doença terminal ou inconsciência, a sua vontade deverá ser respeitada, pela justificativa testemunhal, equiparando-se esta ao testamento vital. (MALLET, 2015, p.15)

Partindo dessa linha de pensamento, é notório que o testamento vital se afasta do Direito das Sucessões, uma vez que não abarca valores patrimoniais e pós morte. Mas, sim, o direito a ser respeitado por um padrão de dignidade, guarnecido intrinsecamente em cada ser humano quanto a sua visão de morte digna.

> O testamento vital, enfim, permite que seja o próprio indivíduo a decidir sobre o destino de sua vida e saúde, e não seus familiares, aos quais, em tese, recairia o encargo de consentir quanto aos tratamentos médicos, sempre que o próprio interessado não tiver o necessário discernimento para fazê-lo. (GODINHO, 2016, p.139,)

Desse modo, o testamento vital não tem legislação específica federal que o resguarde. No Mandato Duradouro, também, têm o pilar de sustentação, no Brasil, o princípio da dignidade da pessoa humana, haja vista que é compreendida de modo diferente por cada indivíduo:

> Em síntese, temos que a dignidade efetivamente constitui qualidade inerente de cada pessoa humana que a faz destinatária do respeito e proteção tanto do Estado, quanto das demais pessoas, impedindo que ela seja alvo não só de quaisquer situações desumanas ou degradantes, como também garantindo-lhe direito ao acesso a condições existenciais mínimas. (MARTINS, 2003, p.120, grifo nosso)

Apesar da falta de regulamentação específica no ordenamento jurídico brasileiro, há material esparso em legislações infra legal como a Resolução 1.995/2012 do Conselho Federal de Medicina que garante ao paciente a manifestação de seus desejos, de forma expressa e prévia em detrimento da vontade médica, excetuando-se os desejos que violam os preceitos de eutanásia, suicídio assistido (que não são reconhecidos no ordenamento jurídico e veementemente proibido pelo Código de Ética Médica).

> A principal mudança com a aprovação da resolução CFM 1995/2012 foi um maior conhecimento do tema por parte dos profissionais de saúde, e, por consequência, da sociedade, pois estes profissionais (não apenas médicos, mas também enfermeiros, psicólogos e demais profissionais que trabalham com pacientes em fim de vida) tem informado aos pacientes acerca da possibilidade de fazer o testamento vital. (DADALTO, 2015,)

Além disso, pouco a pouco o testamento vital foi ganhando força no Brasil, pois na I Jornada de Direito da Saúde o Conselho Nacional de Justiça formulou o enunciado

n° 37, que visa oferecer maior garantia e segurança aos testamentos regidos. Senão vejamos o transcrito:

> As diretivas ou declarações antecipadas de vontade que especificam os tratamentos médicos que o declarante deseja ou não se submeter quando incapacitado de expressar-se autonomamente, devem ser feitas preferencialmente por escrito, por instrumento particular, com duas testemunhas, ou público, sem prejuízo de outras formas inequívocas de manifestação admitidas em direito. (CNJ, 2014)

Por fim, quanto à matéria legal que versa sobre o tema, frisa-se que tramita no Senado Federal dois projetos de Lei acerca da matéria (nº 149/2018 e nº 267/2018) e na casa Legislativa (Câmara dos Deputados) há tramitação do projeto de lei de nº 5559/2016 para regulamentar os direitos do paciente, e o PL nº 352/2019 com fins de dispor em legislação própria o consentimento informado e instruções prévias de vontade sobre tratamento de enfermidade que esteja em estágio terminal de vida, o que demonstra que em passos lentos o testamento vital está ganhando espaço na esfera jurídica e legislativa.

2.3. PROBLEMAS PRÁTICOS PARA IMPLANTAÇÃO DO TESTAMENTO VITAL NO BRASIL

Como abordado anteriormente, apesar da falta de legislação federal própria que regulamente o Testamento Vital, este é reconhecido por diversos Colegiados de Classe, e, portanto, tal instituto não pode ficar engessado aguardando amparo legal. Além disso, é importante frisar o status do Brasil como um país em ascensão dentro de um contexto com cidades inteligentes e, principalmente, quanto a soluções de cunho tecnológico.

Necessário, então, pensar em soluções práticas para implantação do testamento vital. Durante o desenvolvimento do estudo, constatou-se que no Brasil há um banco de dados nacional para armazenamento das diretivas antecipadas, administrado pela maior doutrinadora do tema (Luciana Dadalto).

Ocorre que, ao analisar minuciosamente o procedimento de registro, nota-se que o Registro Nacional de Testamento Vital (Rentev) tem, tão somente, a finalidade de recepcionar, registrar, organizar e manter atualizado os documentos e informações das diretivas. Todavia, não garante o seu cumprimento (primeiro pela falta de respaldo legal do documento e segundo porque não é uma plataforma de acesso a todos os hospitais, ambulatórios e pronto socorro) e o usuário (paciente) recebe um código de acesso,

ficando ao seu critério partilhar com pessoas da sua confiança, médico ou algum familiar.

Logo, o testamento em comento facilita que a família, amigos e/ou médico tenham acesso ao documento, todavia é necessário que o indivíduo forneça a chave de acesso própria, o que também inviabiliza o real cumprimento. Nessa perspectiva, os questionamentos apontados no Mandato Duradouro são reiterados.

Além disso, o testamento vital que irá compor o banco para evitar arguição de nulidade deve ser realizado no Cartório de Notas à escolha do declarante para fins de publicidade e resguardo notarial. Entretanto, o custo para seu registro é equivalente ao de uma Escritura Pública Declaratória.

Desse modo, verifica-se a inviabilidade de propagação e criação de testamentos vitais no Brasil, por diversos fatores: a priori, a falta de legislação própria; seguido pelo alto custo para seu registro (tendo em vista que a maioria dos brasileiros são assalariados e o intuito é atingir o maior número de pessoas) e o serviço notarial não alcança em números a dimensão territorial do país (não há Cartório em todas as localidades).

Além disso, há possibilidade de o Cartório Notarial cometer equívocos, haja vista que os profissionais não recebem cursos de treinamento para descrever com precisão os procedimentos, terapias e medicações que o indivíduo anseia ou não, que, por sua vez, requer uma linguagem médica técnica, clara e precisa, pois não pode deixar margem para erro ou ambiguidade.

Outro problema a ser enfrentado e que permeia o foco deste trabalho é quanto a falta de uma rede única de registro, conectada nacionalmente e com todas as instituições de saúde, que facilitem a busca pelo registro do testamento vital. A validade desse documento no transcurso do tempo e a constante modernização dos aparelhos, cirurgias, procedimentos que podem cair em desuso no transcorrer dos anos.

Logo, voltando às linhas introdutórias, tais problemas são capazes de serem solucionados quando pensados na Era Digital que marca o século XXI. Considerando que, a grande maioria das empresas, Governos (Federal, Estadual, Municipal e seus administrados) estão aderindo a digitalização, uso de plataformas digitais de fácil acesso, é possível pensar em um modo de implantar no Brasil o testamento vital de modo rápido, seguro, econômico e de fácil acesso.

3. TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

A tecnologia *blockchain* é compreendida como uma base de dados que, por sua vez, armazena transações cronológicas e são organizadas por uma rede de computadores, de tal modo que cada plataforma *blockchain* tem um código (criptografia). Conforme, Formigoni Filho, Braga e Leal (2016, p.7) esse sistema é pautado na "segurança das operações, descentralização de armazenamento/computação, integridade de dados e imutabilidade de transações".

O *blockchain* elimina a existência de uma autoridade verificadora da autenticidade/validade de um documento, assim dentro de uma rede de computadores é possível que o tráfego de informação de determinado documento seja publicamente e rapidamente verificável.

Tendo em vista que as transações e cadastro na rede é validado/registrado uma única vez, em que todos estão interconectados, mas não podem ter acesso ao dados de outrem, excetuando-se as redes centrais que detenham mais de 51% (cinquenta e um por cento) e a rede de computadores do fim específico da plataforma. A citada tecnologia impede eventuais ataques de hackers para corromper ou clonar base de dados ou nuvem armazenada, a possibilidade de envelhecimento (do papel) em que o documento está escrito, não tem como ser queimado, rasgado.

> A tecnologia *blockchain* se trata de verdadeira evolução na economia P2P ("*peer to peer"),* ou de "ponta-a-ponta", marcada notadamente pela colaboração entre os usuários dentro de uma rede descentralizada de computadores. Ao combinar uma rede "ponta-a-ponta", algoritmos de criptografia, armazenamento de dados em nuvem e um mecanismo de consenso descentralizado, a tecnologia blockchain propicia, por exemplo, que seus usuários expressem sua concordância em determinados negócios jurídicos, bem como armazenem certos documentos de maneira segura e publicamente verificável. Em razão dessas características estruturais, a blockchain tem o potencial de desburocratizar diversas áreas dos setores públicos e privados, simplesmente eliminando a necessidade de "intermediários". (GOMES, MAFRA, ROCHA, 2019, p.65)

Em linhas gerais, *blockchain* é uma base de dados que armazena inúmeros e milhares de transações (das mais diversas possíveis, como da troca de criptomoeda aos acessos ao Processo Judicial Eletrônico) e todas possuem um código (criptografia) próprio, que detém o poder de subdividir-se em conjuntos menores conhecidos como *blocks* (blocos).

Os blocos podem ser comparados a uma página de um livro, em que cada bloco ao ser acrescentado (assim como cada página de um livro) não pode ser deletado e, então, o conjunto de blocos representa o "livro registro" do *blockchain*, segundo Wright e Fillipi (2015).

Assim, tal como no Cartório Notarial de Registro há livros registros para os documentos por ele expedido, em que um dia pode ser consultado por alguém (parte legitima e interessada) a tecnologia em comento também atua do mesmo modo e, tal como em um livro uma página não pode ser arrancada um *block* também não pode ser retirado, e a segurança dos dados é bem maior, principalmente após as atualizações da Lei Geral de Proteção de Dados.

Porém, ao invés de registrar os documentos, transações, ações, em papel, local físico, com altos custos para registar, sofrendo com a burocratização e possibilidade de fraude, na *blockchain* há a possibilidade de ser feita em um curto período de tempo (minutos), por meio de um aparelho com acesso à internet e na plataforma do registro de dados requerido.

Importante destacar que, essa tecnologia pode ser vista com o olhar inclusivo no que tange a socialização e acessibilidade plena de todos, incluindo os que residem em locais mais afastados e inóspitos, como aqueles que mesmo vivendo em grandes centros urbanos não possuem escolaridade ou acesso à internet, pois o registro no banco de dados, além de menos oneroso é realizado uma única vez.

A título de exemplo, uma plataforma voltada a saúde do paciente – indivíduo, independente da classe social, nacionalidade e diversos outros fatores, é a *My Health Data*, pois o indivíduo é o único detentor de suas informações médicas e ninguém consegue revelar sua identidade, uma vez que os usuários gerenciam informações de exames laboratoriais e prontuários, compartilhando com profissionais escolhidos.

Por fim, também há uso do *blockchain* para possibilitar estudos de caso e pesquisas científicas, a partir do envio de dados médicos sem revelar a identidade/ dados pessoais do paciente, como empregado pela Empresa *Doc.ai*.

3.1. VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO TESTAMENTO VITAL VIRTUAL

Como visto, o testamento vital já é aplicado no Brasil, mas não tem grande repercussão em virtude da ausência de falta legislação pátria regulamentadora, mas há

diversos pontos que inviabilizam sua propagação e aplicação, seja pela falta de conhecimento, altos custos, ausência de equipe especializada nos Cartórios de Registro Público para redigir e equipe hospitalar fervorosa para disseminar a ideia.

Por outro lado, foi abordado a facilidade e praticidade da realização de transações por meio da tecnologia *blockchain*, demonstrando a redução dos custos, o acesso rápido, fácil, eficiente.

> [...] a ciência e a tecnologia dela decorrente permitem ao homem uma intervenção direta no seu destino, devendo a rede social garantir que o ser humano é um fim em si mesmo, na sequência de um valor que lhe é intrínseco e, portanto, auto-realizador. A tecno-ciência deve então construir a autonomia da pessoa e não sua instrumentalização (NUNES, 2012, p.19)

Assim, constata-se a possibilidade de implantação do testamento vital virtual, por meio de uma plataforma digital ou aplicativo, em que cada indivíduo firmará um contrato inteligente (com a desenvolvedora do software) acerca das informações básicas e necessárias para redigir o texto.

Além disso, ao invés do usuário ter que deslocar-se e pagar altos custos cartorários, pagará apenas uma taxa simbólica e informaria o prazo em anos de validade daquele registro, sendo informado da possibilidade de retratação da opção marcada para aceitação, ou não, dos procedimentos/ medicamentos/terapias assinaladas, uma vez que a medicina está em constante avanço científico.

Insta salientar que, em todos os itens selecionados pelo usuário ele será informado minuciosamente sobre determinados procedimentos escolhidos, com linguagem coloquial e de fácil compreensão, no intuito que todos tenham ciência absoluta dos desejos ali resguardados.

Outro ponto importante é que o testamento virtual está essencialmente condicionado a autoexecutoriedade, uma vez que, ao ter respaldo legal, toda a rede de saúde vinculado com a plataforma do Sistema Único de Saúde, tais como hospitais, ambulatórios e pronto socorros, teriam acesso ao testamento vital do paciente com sua obstinação terapêutica.

Os pontos positivos desse acesso por todos os nosocômios é a discussão chave do trabalho, a vontade do paciente ser realmente cumprida, a equipe de saúde está assegurada da tomada de suas decisões, incorrendo a possibilidade de ajuizamento de

possíveis ações pelas condutas tomadas (quanto a omissão de socorro ou descumprimento do testamento de vida).

As operadoras de saúde poderão ser beneficiadas, uma vez que na relação consumerista são demandadas diariamente no Judiciário para fornecimento de medicações, procedimentos, terapias de alto custo e não amparadas pelo plano de saúde ou regulamentadas pela Agência Nacional de Saúde (ANS) e, portanto, o testamento vital também terá o condão da prevenção de tratamento terapêutico desnecessário (futilidade terapêutica) e medicalização desenfreada.

Importante salientar, também, que o compilado desses dados, tem grande importância na comunidade científica, pois os dados são capazes de gerar projeções do percentual de determinada população na aceitação ou não da utilização de procedimentos, medicamentos e terapias. Consequentemente, auxiliará na propagação e divulgação de informações esclarecedoras e quebras de visões errôneas que a população pode ter.

4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, foi possível compreender que no Brasil, apesar da existência das Diretivas Antecipadas de Vontade, a sua aplicabilidade ainda é desconhecida pela sociedade, profissionais de saúde e operadores do Direito, em virtude da ausência de amparo legal federal.

Assim, resta clarividente a necessidade no âmbito jurídico a criação de uma Lei Federal que abarque o Testamento Vital, para fins de maior segurança jurídica e, consequentemente, propagação na prática, assegurando que até o último ‘suspiro’ de vida a vontade do indivíduo será cumprida.

Com isso, haverá uma mudança de pensamento social, bem como ascensão com modulação de inovações inteligentes, visto que tais documentos são benéficos não apenas ao paciente que, porventura, pode um dia utilizá-lo, mas também evitar transtornos aos familiares e possíveis ajuizamentos de ações por erro ou omissão da conduta médica (inclui aqui todos os profissionais de saúde).

Conclui-se ainda que, as operadoras de planos de saúde também serão beneficiadas, pois a presença da última vontade do paciente minimizará o uso abusador de fármacos e procedimentos desnecessários para com os pacientes.

Assim, a utilização do Testamento Vital em que um paciente informa que não concede a adoção de um determinado procedimento (exemplo: quimioterapia, radioterapia, cirurgias invasivas, utilização de respirador mecânico com intubação, ressuscitação, diálise, exames de gasometria), evitará transtornos e futuras ações judiciais desgastantes.

Para que haja ampla divulgação e cadastro das diretivas, é importante a interligação do sistema Notarial de Registro Público com todas as redes hospitalares e ambulatoriais pública/privada, sendo inviável e não executável no Brasil. Portanto, constata-se a importância salutar do Testamento Vital Virtual, viabilizado por meio de uma plataforma digital e em parceira com o SUS - afinal o passaporte vacinal demonstrou ser eficiente para o objetivo pretendido, afinal foi acessível a todos os cidadãos, o código do documento criptografado e/ou com código QR, permitiu conferir a autenticidade do documento, fornecendo maior segurança documental.

Desse modo, constituiu que uma alternativa prática e viável para implementação dessa ideia com o uso da tecnologia *blockchain*, pois permite que todos os usuários/pacientes possam de modo rápido, seguro, econômico criar o seu Testamento Vital – independe do local que esteja- e o documento ser acessado pelos hospitais e médicos (integralizados com o Sistema Único de Saúde do Brasil) que necessitem fazer algum tipo de intervenção, quando o paciente não esteja em gozo de suas faculdades mentais e não puder externar sua vontade.

Sublinha-se que, no modelo proposto não há margem para possibilidade de fraude, alteração de modo rápido e sem segurança digital, uma vez que os dados enviados para o bloco (plataforma) imediatamente são registrados, tal como uma "nuvem virtual".

Portanto, além do respaldo legal necessário para o Testamento Vital no ordenamento jurídico brasileiro, para a possível adoção do *blockchain*, constata-se a necessidade de uma regulamentação que padronize a tecnologia adequada às regras de armazenamento, acesso, criação e prazo de validade.

Todos os requisitos apontados anteriormente, servem para maximizar o modelo proposto e efetivar a utilização do sistema de modo extremamente seguro e interligado com o SUS, para fins de alcançar todos os indivíduos, de todas as localidades do país e com o menor custo possível.

Desse modo, o trabalho contribuiu de modo significativo na parte teórica e jurídica que tangencia os institutos em comento, bem como apresentou um potencial de aplicação tecnológica para futuros estudos acadêmicos e criação/desenvolvimento de um aplicativo com 'tecnologia dos blocos' para o Testamento Vital Virtual proposto no presente estudo.

No afã de desmistificar qualquer visão errônea, o presente atendeu a sua função precípua de demonstrar que as inovações tecnológicas já que não alcançaram a órbita existencial da finitude da vida, permite ao homem a possibilidade de fazer-se sujeito de direitos. O testamento vital virtual em sua totalidade não chancela a instrumentalização da morte, mas apenas consagra a garantia do desejo de morrer "dignamente". E, tal como esse instituto é possível e demasiadamente abordado em países desenvolvidos, também é possível trazer tal discussão como uma possibilidade tecnológica para os novos estilos de cidades e modos de vida.

A utilização da rede de blocos é um caminho sem volta, pois gera possibilidades que beiram as mais disruptivas ficções científicas, como utilização de tecnologia contendo todas as informações do paciente (tipo sanguíneo, doenças, medicações, cirurgias realizadas, equipe médica que o acompanha, familiares que possuem mesma doença), inclusive o testamento vital, não deixando de lembrar que tais possibilidades já estão presentes nas cidades inteligentes que, por sua vez, estão ingressas em países desenvolvidos.

O presente estudo também concluiu que, a inegável adoção da tecnologia *blockchain* trará benesses não só para o testamento vital virtual, mas para todo o registro público, em virtude da redução de custos, tempo dispendido e a facilidade no acesso à informação.

Por fim, o compilado desses dados, tem grande importância na comunidade científica, pois gera projeções do percentual de determinada população na aceitação ou não de determinados procedimentos e, consequentemente, terá o condão de auxiliar na divulgação das informações corretas e esclarecedoras para toda sociedade.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Ana Paula Souza. Testamento vital: declaração prévia de vontade de pacientes terminais à luz da autonomia da vontade e sua aplicabilidade no sistema jurídico brasileiro. **Revista Jus Navigandi,:**Teresina, ano 20, n. 4464, set. 2015. Disponível em: https://jus.com.br/artigos/33396/testamento-vital-declaracao-previa-de-vontade-de-pacientes-terminais-a-luz-da-autonomia-da-vontade-e-sua-aplicabilidade-no-sistema-juridico-brasileiro. Acesso em: 10 dez. 2019.

BATISTA, Vera. Pandemia é a principal responsável por registro em cartórios do maior número de testamentos da história. **Correio Braziliense**, Brasília, 07 de jul. de 2021. Disponível em: Pandemia é a principal responsável por registro em cartórios do maior número de testamentos da história – Blog do Servidor (correiobraziliense.com.br). Acesso em 25 de maio de 2022.

BRAGA, A. M.; FORMIGONI FILHO, J. R.; LEAL, R. L. V. **Tecnologia Blockchain**: uma visão geral. [S.l], 2017. Disponível em: www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/03/cpqd-whitepaper-blockchain-impresso.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. **Enunciado 37 da I Jornada de Direito da Saúde**, Enunciados Biodireito. Disponível em: https://www.conjur.com.br/dl/enunciados-cnj-area-saude.pdf. Acesso em 10 dez. 2019.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

BORGES, Roxana Cardoso Brasileiro. **Direito da personalidade e Autonomia privada**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

DADALTO, Luciana. **Sobre os três anos da Resolução da CFM 1995/2012.** [Minas Gerais]: [s.n.], 2015. Disponível em: https://testamentovital.com.br/blog/sobre-os-tres-anos-da-resolucao-cfm-19952012/ . Acesso em: 14 nov. 2019.

_____. **Testamento Vital**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Foco, 2018

_____; TUPINAMBÁS, U.; GRECO, D. B. Diretivas antecipadas de vontade: um modelo brasileiro. **Revista Bioética**: Brasília, v.21, n.3, p.463-476, set./dez.2013. Disponível em: http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/855/926 . Acessado em: 10 set. 2019.

DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do Biodireito**. 4.ed.São Paulo: Saraiva, 2007.

GODINHO, Adriano Marteleto. **Eutanásia, ortotanásia e diretivas antecipadas de vontade**: o sentido de viver e morrer com dignidade. Curitiba: Juruá Editora. 2016.

_____. Diretivas antecipadas de vontade testamento vital, mandato duradouro e sua admissibilidade no ordenamento jurídico brasileiro. **Revista do Instituto do**

Direito Brasileiro, Lisboa, ano 1, n.2, p.945-978, mar. /abr. 2012. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/ridb/2012/02/2012_02_0945_0978.pdf . Acesso em: 10 nov. 2019.

GOMES, F. F.; MAFRA, T. C. M.; ROCHA, L. S. M. **Validade e Eficácia dos "Testamentos Inteligentes" via Tecnologia Blockchaim**. Scientia Iuris: Londrina, v. 23, n. 1, p. 63-80, mar. 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1992.

_____. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MALLET, Miguel Tabbal. **Testamento Vital**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MARTINS, Flademir Jerônimo Belinati. **Dignidade da Pessoa Humana**: Princípio constitucional fundamental. 1.ed. Curitiba: Juruá Editora, 2003.

MODANEZE, Jussara Citroni; TIERI, Perla Caroline Gargalac Veiga. **Direito Notarial e Registral**. São Paulo: Saraiva, 2011.

NUNES, Rui. **Testamento Vital. Nascer e Crescer. Coimbra**: Almedina, v. 21, n. 4, p. 250-255, dez. 2012. Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S087207542012000400010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 18 dez. 2019.

PONA, Everton William. **Testamento Vital e Autonomia Privada**: fundamentos das diretivas antecipadas de vontade. 1.ed. Curitiba: Juruá, 2015.

RAPOSO, Vera Lúcia. Diretivas antecipadas de Vontade: em busca da lei perdida. **Revista do Ministério Público**: Lisboa, v.125, n.2, p.169-217, jan. /mar.2011.

WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. **Social Science Research Network**, [s. l.], p. 1-58, mar. 2015. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2580664 . Acesso em: 02 dez. 2019.

CAPÍTULO XXX

O IDOSO E AS AGENDAS URBANAS NO BRASIL

ELDERLY AND URBAN AGENDA IN BRAZIL

DOI: 10.51859/AMPLLA.CIN2249-30

Isabel Lausanne Fontgalland [1]
Ana Karen Martins de Oliveira [2]
Maria das Graças Laurentino Freire [3]

[1] Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande– UFCG – PPGERN. Pós-Doutora em Economia do Meio Ambiente Ohio University – Athens – EUA.
[2] Psicóloga e Geografa. Pós-graduada em Análise Regional-Universidade Federal da Paraíba – UFPB.
[3] Psicóloga e enfermeira. Mestre em Saúde Coletiva e Gestão Hospitalar. Universidade Gama Filho – UGF.

RESUMO

O envelhecimento populacional, embora sendo um fenômeno universal, possui subjetividades as quais compreendem desde características específicas, culturais, desenvolvimento econômico, políticas e legislações, em prol de um desenvolvimento saudável. As projeções futuras apontam um número expressivo de pessoas idosas em todo o mundo e a situação econômica e/ou laboral é um desafio a ser enfrentado total de idosos hoje e 2050 a escala hierárquica piramidal da longevidade permite um olhar sistêmico de relevância ideal para mensurar os parâmetros etários do recorte geográfico brasileiro. Quanto a posição no ranking mundial, o Brasil ocupa, em relação as maiores economias do mundo, e na América do Sul, o 4º lugar com mais alto IDH e tem condições de mudar a realidade de 33,1 milhões de pessoas atreladas ao ODS 1. O idoso portanto desponta como principal fonte de renda dos domicílios com sua presença, ou seja aproximadamente 50% dos idosos (65 e mais) são os responsáveis econômicos pelas gerações mais jovens.

Palavras-chave: Idoso. Agendas Urbanas. Trabalho. Família. Políticas.

ABSTRACT

Population aging, although being a universal phenomenon, has subjectivities, ranging from specific characteristics, cultures, economic development, policies and legislation in favor of healthy development. Future projections point to an expressive number of elderly people around the world and the economic and/or employment situation is a challenge to be faced by all elderly people today and 2050 the pyramidal hierarchical scale of longevity allows a systemic view of ideal relevance to measure the age parameters of the Brazilian geographic area. Brazil's ranking position in relation to the largest economies in the world, and in South America it occupies the 4th country with the highest HDI is able to change reality 33.1 million people have nothing to eat in the country, from the high level of As a result, the elderly are no longer the main source of income in the households studied, approximately 50% and the elderly are integrated into society, in an environment conducive to sharing their knowledge and skills with younger generations.

Keywords: Elderly. Urban Agendas. Job. Family. policies.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional crescente e acelerado é uma realidade nas pautas políticas hodiernamente. A qualidade de vida dos idoso demanda atenção, dadas as ações ainda insuficientes. para abarcar o idoso como individuo produtivo economicamente. O acordo de Madri é uma iniciativa aplausível para traçar metas da participação ativa do idoso na sociedade e no desenvolvimento econômico, o que significa que qualquer política dirigida a população idosa deve fazer parte de uma política nacional de desenvolvimento sustentável objetivando o bem estar de toda população.

Os avanços na implementação dessas políticas da agenda 2030, no Brasil, promovem um contentamento, mas é um percentual muito aquém das demandas vigentes, diante de um país em que a pobreza e extrema pobreza continuam, ano após ano, a ser uma grande marca na sociedade brasileira, são 13,5 milhões de pessoas em situação de extrema pobreza, de acordo com critérios do Banco Mundial que chegam a 25% da população do país, um quarto da população brasileira, ou seja, 52,7 milhões de pessoas vivem em situação de pobreza ou extrema pobreza (PONTE SOCIAL, 2021).

De acordo com o levantamento, o número de novos brasileiros, em situação de fome aumentou cerca de 14 milhões em pouco mais de um ano. Mais da metade (58,7%) da população brasileira convive com a insegurança alimentar em algum grau, seja leve, moderado ou grave. Segundo a pesquisa, o país retornou a um patamar equivalente ao da década de 1990 (GANGRA, 2022). A renda mensal média das famílias mais ricas de R$ 15,8 mil, enquanto metade das pessoas com os menores rendimentos contava com, apenas, R$ 453 (SILVEIRA, 2021). Faz-se necessário políticas voltadas a empregos e salários dignos aos brasileiros, que vivem com uma média salarial de R$ 1.212,00 (SENADO, 2022).

Destaca-se que a principal fonte de renda dos domicílios estudados, aproximadamente **50%** vinha de pensões, aposentadorias e do BPC, outros 3,5% da renda vinham do auxilio emergencial e 43,7% da renda do trabalho no ano de 2020 (CAMARANO, 2021). Observa-se que diante do atual desemprego no Brasil, no final do 1º trimestre de 2022, o número de trabalhadores desempregados há mais de 2 anos era de 3,463 milhões, cerca de 29% do total de desempregados no país (SILVEIRA, 2021).

E nesse contexto de desemprego surge a acentuação do número de idosos provedores da família, que em 2019, representavam 77,2% em número de idosos brasileiros recebendo seguridade e tendo uma importância no sustento das suas famílias (CAMARANO, 2021). O que pode comprometer a qualidade de vida, quando muitas vezes este é o único responsável pela renda familiar.

Nesse perfil de idoso provedor, aparece a idosa feminina, destacando-se como chefe de família e esse fenômeno fica visível pela sua forte presença no mercado de trabalho e pelas responsabilidades com os deveres familiares, através de pensões e aposentadorias (FONTGALLAND, 2021).

Nos países em desenvolvimento e especificamente, no caso Brasileiro, o acelerado processo de envelhecimento tem ocorrido em meio a uma conjuntura recessiva e a uma crise fiscal que dificultam a expansão do sistema de proteção social para todos os grupos etários, e em particular para os idosos (CAMARANO E PESINATO, 2004). E a agenda 2030 com o objetivo 8 de promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos, visando até 2020, reduzir a proporção de jovens sem emprego, educação ou formação, desenvolvendo e operacionalizado uma estratégia global para o emprego (ONU, 2022), ainda é uma aspiração a ser ampliada.

E que a pretensão de até 2030 de alcançar emprego pleno e produtivo, trabalho decente para todas as mulheres, homens, jovens e pessoas com deficiência, com remuneração igual para trabalho de igual valor (ONU, 2022), seja uma meta alcançada. Permitindo que o idoso seja protagonista de sua vida e usufrua de todas as garantias de direitos fundamentais, juntamente com uma família funcional e uma sociedade digna.

Assim, esse texto com o objetivo de melhor compreensão fenomenológica sobre o idoso e a implementação das agendas urbanas no Brasil, será distribuído em três tópicos, onde serão discutidos no primeiro sobre envelhecimento populacional e agendas urbanas no Brasil, os Indicadores de envelhecimento e razões de dependência: mercado de trabalho e envelhecimento e agendas urbanas: perspectivas e sugestões após meia década desse protocolo. A questão que vem somada a esse estudo é onde o idoso pode se inserir nas políticas públicas e nos ODSs?

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O envelhecimento populacional faz parte do planejamento dos segmentos, na busca de qualidade de vida, mas inúmeros são os desafios desse grupo em relação às questões laborais, que faz parte do item segurança da base da pirâmide de Maslow (ECOS, 2021), e requer, por conseguinte uma reflexão quanto à satisfação ou insatisfação, que reflete diretamente nos demais itens de sua composição, em que a visão holística do ser humano nesse e demais segmentos precisam ser olhado e atendido.

2.1. ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E AGENDAS URBANAS NO BRASIL

O envelhecimento por definição é um processo natural, subjetivo, universal, multifacetado, inerente ao homem. Estima-se que o número de pessoas com mais de 60 anos no mundo salte de 901 milhões (valor de 2015) para 1,4 bilhão em 2030, um crescimento de 56%, um aumento que chama a atenção para um problema social e de saúde pública: os obstáculos para o envelhecimento saudável, um incremento médio de mais de 1 milhão de idosos anualmente ao longo de próximas décadas (ONU, 2019).

É importante considerar o envelhecimento dentro de suas realidades, não estereotipar o idoso como desprovido de saúde, um peso para a sociedade e família, mas também não romanizar e desconsiderar suas necessidades e subjetivas, elaborando políticas eficazes e viáveis em meio ao aumento expressivo de pessoas idosas em todo o mundo. O envelhecimento da população é uma realidade, marcada por diferenças que se acentuam na medida em que os idosos avançam (ROSSI E OLIVEIRA, 2019).

Neste sentido, é retrógrado diante da longevidade, “des”considerar as peculiaridades da fase de desenvolvimento humano, onde o idoso de 60, 70, 80,90 100 anos tem características variáveis, análogas. Porquanto, 60 anos define uma fase de vida bastante longa, aproximadamente 23 anos, em média, mais longa que a infância e a adolescência juntas. Ou seja, fala-se em idosos com 60, 70, 80, 90 anos, isso faz com que esse seja um grupo muito heterogêneo, o que configura necessidades diferenciadas (IPEA, 2013). Diante das reflexões das características variadas, surgiu o novo termo quarta idade.

Deste modo, o planejamento de políticas dirigidas à pessoa idosa deve considerar as peculiaridades das fases de desenvolvimento humano e garantindo os Direitos fundamentais, em que a Constituição Federal (1988), a Política Nacional do Idoso (1994), o Estatuto do idoso (2003) e a Agenda Urbana (2015) defendem em suas alíneas a garantia do direito à vida, proteção, saúde, trabalho, previdência social, educação, cultura, moradia, lazer, um envelhecimento saudável, digno e bem sucedido.

Salienta-se que o aumento expressivo, crescente e acelerado de envelhecimento em todo o mundo é superior as alternativas e aplicação de políticas, diante das demandas vigentes no setor público ou privado. A vida de 100 anos está "aqui" e não estamos prontos (LONGEVITY, 2022), para oferecer uma qualidade de vida das pessoas idosas ou dos futuros idosos.

O fato é que o índice elevado de pessoas idosas em todo o mundo, vem despertando o empenho de múltiplos segmentos da ciência e sociedade na busca de políticas públicas efetivas na garantia dos Direitos e na qualidade de vida deste público seleto (ROSA ET ALL, 2020), mas os esforços tem sido insuficiente em meio às demandas elevadas.

A pirâmide etária apresentada no gráfico 01 mostra projeções da realidade etária do Brasil, com base no último censo de 2010, em que o gráfico demonstra redução no número de crianças (estreitamento na base da pirâmide), a expansão da população jovem e adulta (alargamento na parte central a pirâmide) e aumento expressivo de idosos (alargamento na parte superior da pirâmide). A mudança drástica na estrutura etária, em direção ao envelhecimento provoca mudanças na relação de dependência econômica do ciclo de vida, uma vez que esse grande contingente de pessoas, que não tem envelhecido de forma homogênea, emerge com demandas muito específicas para as políticas sociais (SILVA, 2019).

Gráfico 01: Pirâmide Etária do Brasil em 2010 (ROSSI E OLIVEIRA, 2019).

Fonte: Base de dados IBGE/ Censo, 2010.

As alterações nas projeções do envelhecimento no Brasil e no resto do mundo são fruto de implicações nas condições sociais, econômicas e políticas. O envelhecimento da população é acompanhado pelo envelhecimento do indivíduo, de outros segmentos populacionais, como a população economicamente ativa e as famílias que tenham pelo menos um idoso. Esse processo altera a vida do indivíduo, as estruturas familiares e a sociedade (CAMARANO, 2004).

Dos 60 aos 79 anos, que marca o período da terceira idade, os idosos em sua maioria apresentam condições sociais, econômicas, de saúde física e mental que colaboram para viverem de modo ativo, independente, assim tornando à velhice um prolongamento da vida adulta, apresentando mais ganhos do que perdas (ROSSI E OLIVEIRA, 2021). Segundo a Universidade de Washington, dentre 195 países, em 2040 a Itália terá a sexta maior expectativa de vida do mundo, com 84,5 anos. Perderá apenas para Espanha (85,8 anos), Japão (85,7 anos), Cingapura (85,4 anos), Suíça (85,2 anos) e Portugal (84,5 anos), estando o Brasil em 82º lugar no ranking, com 78,5 anos (WAINSTOCK, 2022).

Portanto, as diferenças regionais do envelhecimento precisam ser levadas em consideração, não se pode comparar o envelhecimento em países desenvolvidos com países subdesenvolvidos. Este último enfrentam sérios problemas que envolvem desde

as necessidades básicas de subsistência, até a baixa qualidade de vida por variados fatores como, renda familiar insuficiente, adoecimentos, falta de políticas.

Para se ter uma ideia, nos países desenvolvidos (à guisa de exemplo os Estados Unidos) cerca da metade das crianças de 5 anos de hoje pode esperar viver até os 100 anos, e esse marco antes inatingível, pode se tornar a norma para os recém-nascidos até 2050. No entanto, as instituições sociais, normas e políticas que aguardam esses futuros centenários evoluídos quando as vidas eram apenas metade do tempo e precisam ser atualizadas (LONGEVITY, 2022). Logo, o planejamento e investimento na promoção de saúde implicarão na qualidade de vida da população.

As agendas urbanas é uma excelente iniciativa de acordo entre países sustentáveis, para promoção de qualidade de vida, mas o ritmo para atender, a crescente demanda das gerações atuais e futuras é um desafio entre os diversos segmentos das ciências e sociedade. O plano Internacional de ação adotado na primeira Assembleia Mundial foi estruturado em forma de 66 recomendações para os estados membros referentes a sete áreas: saúde e nutrição, proteção ao consumidor idoso, moradia e meio ambiente, família, bem estar social, previdência social, trabalho e educação (CAMARANO E PASINATO, 2004).

Os objetivos de Desenvolvimento Sustentável é um desejo de consumo e estão alinhados à Constituição Federal brasileira, com foco na promoção de um desenvolvimento inclusivo, na qualidade de vida e bem-estar de todas as pessoas, considerando os territórios, a prosperidade e a paz (GTST 2022). Mas a realidade da população está muito aquém desse projeto sustentável, estando às famílias brasileiras limitadas aos arranjos da renda familiar, o que afeta a qualidade de vida de seus membros, principalmente dos idosos que merecem melhores condições de vida, após anos de laboração.

Quanto aos avanços e retrocessos em relação à agenda 2030, a implantação do modelo de desenvolvimento inclusivo e sustentável garantiu ao Brasil avanços sociais expressivos. O modelo de desenvolvimento que se caracterizou pelo crescimento econômico com a redução da pobreza e da desigualdade social, e a ampliação do mercado interno foram determinantes no alcance dos ODM, mesmo diante do cenário das crises financeiras globais (ODS, 2017).

A população idosa deve fazer parte de uma política nacional de desenvolvimento sustentável objetivando o bem estar de toda a população. Pois se conseguiu alcançar a longevidade, mas perderam-se de vista alguns aspectos importantes na promoção da qualidade de vida, a exemplo, algumas famílias fazem controle de natalidade devido às limitações de fonte de renda familiar, e consequentemente temos menos crianças e mais idosos; os adultos e jovens sem oportunidade de trabalho, o que implica em menos renda familiar e relação dependentes e codependentes.

2.2. INDICADORES DE ENVELHECIMENTO E RAZÕES DE DEPENDÊNCIA: MERCADO DE TRABALHO

A longevidade é uma conquista positiva e manter uma qualidade de vida é uma busca constante em meio aos problemas socioeconômicos, demográficos, políticos e culturais. O processo de envelhecimento populacional acarretará fortes impactos nas áreas da saúde, previdência social e cuidado com a pessoa idosa (FORMIGA, 2016). Pois os desafios pela sobrevivência em todo o mundo são inúmeros e o Brasil não diferentemente enfrenta sérios problemas de má distribuição de renda e requer mudança política.

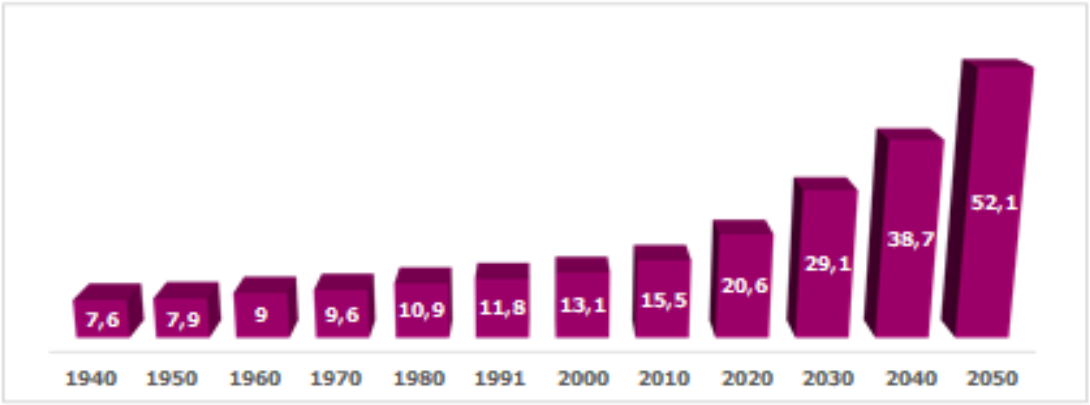
Para se ter uma ideia, as 17 metas da agenda 2030 são integradas, reconhecem que a ação em uma área afeta todas as outras, e que o desenvolvimento deve equilibrar um desenvolvimento social, econômico e sustentável (BP, 2022). Mas uma indagação surge, como um país como o Brasil, sendo o segundo maior exportador de alimentos (BOFF, 2022), em apenas 4 de 10 famílias tem acesso pleno a alimentação. Cujo levantamento divulgado em 8 de junho de 2022 pela rede brasileira de pesquisa em soberania e segurança alimentar e nutricional (Rede Penssan), indica que 33,1 milhões de pessoas não têm o que comer no país (GANGRA, 2022).

Daí, a relação de dependência e independência de idosos ser um marco significativo e perscrutar do planejamento e políticas de promoção, proteção e defesa a vida de ambos. O índice de envelhecimento é o indicador mais apropriado para se avaliar o nível de envelhecimento de um local, pois consideram os dois grupos etários que tem reação direta com o processo, as crianças e os idosos. O peso de um desses grupos acaba afetando o outro e tornando o envelhecimento mais ou menos intenso (ROSSI E OLIVEIRA, 2021).

Com o aumento da expectativa de vida, temos os idosos que são independentes e os grupos populacionais que demandam cuidados de longa duração, são aqueles que não têm capacidade para gerir os seus cotidianos em razão de alguma incapacidade ou limitação funcional, como crianças, idosos e pessoas com deficiência. Os indicadores de envelhecimento são múltiplos e conhecer os fatores de dependência e independência são imprescindíveis no planejamento de politicas voltadas a qualidade de vida da população. Em que a razão de dependência, que relaciona a população inativa (criança, adolescente e idosos) à população economicamente ativa, é de grande importância para a calibragem das politicas públicas não só previdenciárias, mas também no campo da educação, saúde e trabalho (ONF, 2021).

A taxa de envelhecimento e a disposição de renda apresentadas no gráfico 2, exibem notoriedade no contexto da evolução da razão de dependência econômica da população brasileira[1], onde o "com o aumento da participação absoluta e relativa dos idosos na população total, a razão de dependência (idosos) tende a aumentar quatro vezes de 2020 (13,1) ao valor projetado em 2050 (52,1), o que indica que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes" (ONF, 2021 p.6).

Gráfico 02: Razão de dependência (idosos com 60 + anos) no Brasil – 1940/2050 (ONF, 2021),



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE series históricas e estatísticas.
População e demografia. Razão de dependência dos grupos etários 1910/1930

O fato é que com o aumento crescente de idosos, as vidas mais longas aumentam a possibilidade de deveres de cuidado, o que significa que os idosos que cuidam de seus

[1] Razão de dependência refere-se ao rendimento do idoso/rendimento da família.

pais idosos – assim como de seus próprios parceiros – estão se tornando um cenário cada vez mais comum nos países desenvolvidos (MACEDO, SOUSA E RIBEIRO, 2022).

Como se pode observar na pirâmide etária, gráfico 1, uma variedade de perfis etários da população decorrente da ascensão desproporcional de pessoas mais idosas em relação à população de jovens. Tomamos como base perfilhante o idoso no desempenho de sua multiplicidade de papéis entre os quais estão: idoso provedor da família, provedor do jovem e adultos que não consegue se inserir no mercado de trabalho, agregados que moram na mesma casa do idoso e o idoso como o cuidador de outro idoso, em 2021 40% voltaram a serem os principais provedores das famílias. São 224 mil famílias nas quais os filhos e netos voltaram a ser sustentados pelos idosos (MAG, 2021).

A vida urbana há muito vem sendo motivo de estudo e debate no meio acadêmico devido às problemáticas demográficas ambientais, sociais e econômica desestruturada para atender a necessidade, a qualidade de vida de seus cidadãos e preservação do meio ambiente.

Vejam, em 1970, o Brasil apresentava as características típicas de um país que inicia a transição demográfica, possuindo elevado número de crianças; 42% e reduzida participação de idosos, com apenas 5,1%. Como dependência total, de 0 a 14 anos e de 60 ou mais para cada grupo de 100 pessoas entre 15 a 59, era elevado 89,4 dependentes, crianças e idosos (CAMARANO, 2021).

Na tabela 1, discute-se o indicador de envelhecimento no Brasil, onde fora observado um aumento na dependência materna, devido o expressivo número de crianças nessa população. Em contra partida o número de idosos na população não causava impacto significativo, devido ao elevado número de crianças. Mas hoje a realidade dessa faixa etária é outra inversa, ocasionada pela exacerbação do número de idoso e o baixo número de crianças existentes, seja por causa do controle de natalidade ou condições socioeconômica. Conforme observado na tabela 1, a população brasileira está em constante transformação no que se refere à composição etária no Brasil.

Tabela 1: Indicadores de envelhecimento no Brasil

Brasil	1970	1980	1991	2000	2010
Idosas de 60 anos ou mais na população total %	5,1	6,1	7,3	8,6	10,8
Grupo etário de 0 a 14 anos %	42	38,2	34,7	29,6	24,1
Grupo etário de 15 a 59 anos %	52,7	55,6	57,8	61,8	65,1
Idosas de 80 anos ou mais no grupo dos idosas %	9,4	8,2	10,5	12,3	14,1
Idosas de 80 anos ou mais na população total %	0,5	0,5	0,8	1,1	1,5
Razão de Dependência Total - RD Total	89,4	79,5	72,5	61,7	53,5
Razão de Dependência Jovem - RDJ	79,7	68,6	59,9	47,9	37
Razão de Dependência Idosa - RDI	9,7	10,9	12,6	13,8	16,5
Razão de Dependência mais idosa - RD mais idosas	0,9	1,3	1,3	1,7	2,3
índice Envelhecimento - IE	12,2	15,9	21	28,9	44,8
índice Envelhecimento dos mais idosas - IE	1,1	1,3	2,2	3,5	6,3

Fonte: Indicadores calculados a partir de dados do IBGE, Censo/1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

Já a questão do suporte aos cuidadores representa um novo desafio para as políticas públicas, quanto ações governamentais levando em consideração a atual conjuntura do Brasil, no combate à pobreza, moradia, educação básica, desemprego, entre outros.

É notório que a expressividades dos lares brasileiros que atualmente dependem financeiramente do idoso para prover seu sustento e dar qualidade de vida aos membros de sua família. A pesquisa realizada no Espirito Santo com 560 mil aposentados revelou que 40% dos idosos voltaram a serem os principais provedores das famílias. São 224 mil famílias nas quais os filhos e netos voltaram a ser sustentados pelos idosos, afirma o presidente do Sindicato dos Aposentados no Estado, Jânio Araújo (MAG, 2021).

A relação com mercado de trabalho e políticas, apesar da diversidade geracional relacionada à empregabilidade para o *sênior* (*termo em inglês senior para idoso*) hoje é uma realidade presente no Brasil. Cada vez mais os idoso tem se tornado a pessoa de referência da família, ou seja, aquela responsável pelas despesas de habitação, como aluguel, condomínio, entre outros custos, aonde a porcentagem de pessoas idosas com mais de 60 anos que são referências na família cresceu mais de 50 % entre os anos de 2010 e 2015, tendo aumentado de 5,88 % para 9,2% (ONF, 2021).

A maioria dos lares do Brasil são mantidos por idosos, mesmo tendo seus direitos garantidos pela politicas pública, a exemplo do Estatuto do Idoso. Constatou-se que pessoas com mais de 65 anos estão trabalhando de carteira assinada e aumentou 43% entre 2013 e 2017, saindo de 484mil para 649,4 mil (PONTO TEL, 2020).

Nesse sentido, o estatuto do Idoso (2003), em seu artigo 3°, promulga que a família ofereça proteção para o idoso respeitando seus limites e autonomia, pois a qualidade de vida está associada a hábitos saudáveis, atividades físicas. Quanto à dependência e dependentes, estudos realizados no Brasil registraram que 8,49% dos idosos eram dependentes funcionais e 10,6%, tinham incapacidade para atividades básicas. Ou seja, totalmente dependente de seus familiares (SOARES, 2019).

A população brasileira vive em constante transformação, por ser o Brasil um país que passou por várias explosões demográficas, teve um aumento de aproximadamente 190.755.799 de habitantes, mas vem sofrendo uma redução nos últimos anos. Idoso de 60, anos 2,6 milhões em 1950 (4,9%) em 2020, (14%), idoso de 80 anos era de 153 milhões (0,3%) passou a 4,2 milhões (2%), deve chegar28, 2 milhões em 2021 (15,6% do total populacional (FIOCRUZ, 2020).

2.2.1. O ENVELHECIMENTO E AS AGENDAS URBANAS: PERSPECTIVAS E SUGESTÕES APÓS MEIA DÉCADA DESSE PROTOCOLO

As agendas urbanas, pautadas nas dezessete metas globais desde 2015 e nos conhecidos como os objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), aliadas de 193 países mundiais, se comprometeram para alcançar três objetivos extraordinários nos próximos quinze anos: erradicar a pobreza extrema; combater a desigualdade e a injustiça; conter as mudanças climáticas (GTST, 2021), teve muitos avanços e ainda demanda um longo caminho para alcançar suas metas até 2030.

Tem muitas iniciativas do bem envolvidos nesta linda missão de uma qualidade de vida como preconizadas na Constituição Federal (1988), mas as demandas são muito superiores as necessidades da população brasileira, onde o ritmo de crescimento foi o pior em 120 anos e PIB per capita retrocedeu aos níveis de 2009 (ELIAS, 2021). Há pessoas passando fome num país de várias possibilidades de qualidade de vida e dignidade humana.

Representantes de cinco entidades do Sistema ONU – OIT, ONU Mulheres, FAO, PNUD e OIM – apresentam os cinco eixos temáticos que guiarão as discussões do novo Marco de Cooperação: **Transformação Econômica; Inclusão Social; Meio Ambiente e Mudanças Climáticas; Governança e Capacidade Institucional; e Prevenção de Conflitos e a Relação entre Ações Humanitárias** (OIT, 2022). Aliados estão os Objetivos

de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente, o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade (GTST, 2022). Já se passaram meia década após o tratado de Madri e a implementação de políticas ainda é um desafio a ser a implantado em muitos lugares. Trata-se de uma conta que o Brasil e o mundo ainda buscam alternativas e as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil (ONU, 2022).

Mas o importante é que todos estejam conectados em prol do objetivo comum, que é melhorar a qualidade de vida da população mundial e nas estatísticas a seguir em relação ao Brasil, as reflexões serão no sentido de o que vem dando certo e o que precisa ser melhorado, porque essa conta pé de todos e há condições da qualidade de vida não ser uma utopia diante das projeções de mudanças nos indicadores de desenvolvimento humano, com um elevado número de pessoas idosas, e baixo índice crianças, jovens e adultos.

Deste modo, temos uma economia brasileira que cresceu 4,6% no ano passado, abaixo da média mundial e do avanço registrado em países como Colômbia (10,7%), China (8,1%), EUA (5,7%) e México (4,8%) (G1, 2022). Mas superou as perdas do ano anterior, primeiro da pandemia do coronavírus, quando a economia contraiu 3,9%. (AVANREZA, 2022).

A tabela 2 mostra o índice do PIB por anos de 2010 demonstrando uma elevada queda nos anos de 2015, 2016, 2020. Mas uma elevação surpreendente em 2021, ano em que o país enfrentou uma emergência epidemiológica causada pelo Coronavírus, jamais vivenciada na humanidade que resultou num elevado número de mortes da população, havendo também perdas econômicas devido isolamento social. O valor do 1º trimestre de 2022 foi respectivamente R$ 2 249,2 bilhões (IBGE, 2022).

Tabela 2: PIB Brasileiros nos anos 2010-2022

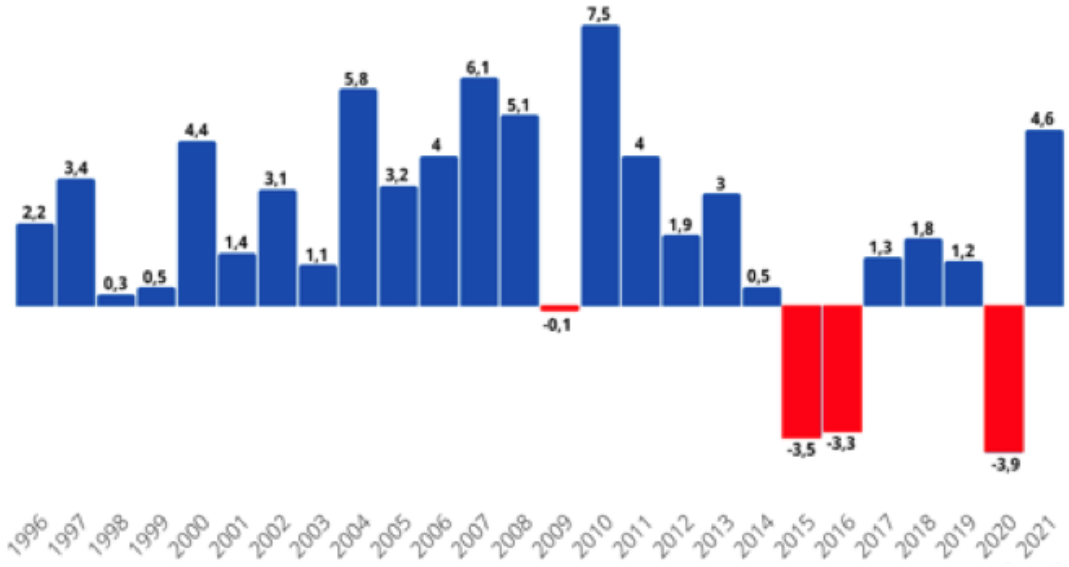
ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PIB	7,5	4,0	1,9	3,0	0,5	-3,5	-3,3	1,3	1,8	1,2	-3,9	4,6	4,7

Fonte: com base no IBGE (2022) e SCNT (2022)

A variação do produto interno bruto do Brasil, pode ser vista com maior precisão no gráfico 03 a seguir, havendo destaque na **recuperação** da econômica**,** após sofrer

declínios anos de que sofreu oscilações e nos anos de 2015, 2016 e 2020, ou seja, em **2021** o Brasil teve um aumento **expressivos** de **4,6 %,** o maior dos **últimos dez anos**.

Gráfico 03: Variação do PIB no Brasil em relação ao ano anterior no Brasil



Diante das oscilações ao longo dos anos, o Brasil foi superado pelo PIB da Austrália em 2021, segundo levantamento da Austin Rating. Entre 2010 e 2014, Brasil se manteve na 7ª posição e, desde 2020 está fora do top 10. Desempenho do PIB do Brasil em 2021 fica em 21º em ranking com 34 países (AVANREZA, 2022)

A posição ranking do Brasil em relação as maiores economias do mundo, corresponde a:

2015 (9°)

2016 (9°)

2017 (8°)

2018 (9°)

2019 (9°)

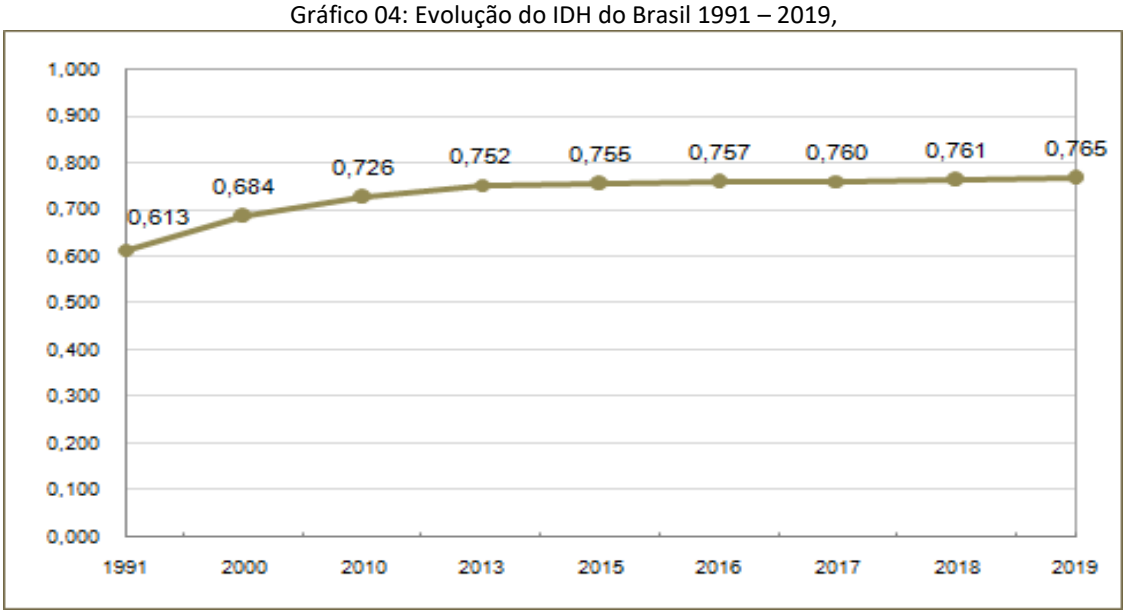
2020 (12°)

2021 (13°)

Diante das reflexões sobre o IDH, PIB e a posição do Brasil no ranking das maiores economias do mundo, automaticamente surge um otimismo em relação as perspectivas de uma melhor qualidade de vida de sua população pautadas no acordo firmado em Madri entre centenas de países, em todas as faixas etárias de desenvolvimento, mas que

a nível de envelhecimento, urge um novo modelo de investimento a esse publico atual e que está por vir. O gráfico 04 apresenta a variação do IDH no Brasil entre os 1991 à 1919, que apresenta um crescimento sequente e se mantendo crescente até o ano de 2019. Em 2020 o aumento se manteve e ficou em 84° lugar no ranking mundial, em 2020 teve recaída para 79° lugar no ranking mundial.

Gráfico 04: Evolução do IDH do Brasil 1991 – 2019,



Fonte: PNUD/Relatório de Desenvolvimento Humano 2020

Resgatar projetos bem sucedidos e ampliar horizontes as metas da agenda 2020, que em seus eixos norteiam o caminho para o sucesso de uma população não apenas com suas necessidades básicas atendidas, mas com qualidade de vida, pois os longevos são protagonistas da posição do Brasil como uma das maiores economias do mundo, fruto de trabalho de anos de vida e ainda hoje contribuinte.

É pensar que essa conta é de todos, de governos, instituições, sociedade civil e para que funcione é necessário que todos vejam essa necessidade não apenas como uma estatística, mas como promotores de ações sustentáveis. A implementação efetiva do Estatuto do idoso deverá ser pensada em um contexto mais amplo onde se leve em conta a necessidade de mecanismos de proteção social para os vários grupos etários (CAMARANO, 2013).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das projeções futuras, um número expressivo de pessoas idosas em todo o mundo, comporão os desafios futuros as políticas para qualidade de vida da população. Hoje se contabilizada 217.721.466 brasileiros, onde faz-se necessário que governos, instituições, e a sociedade civil amplie suas ideias inovadoras para alcançar as metas estabelecidas.

Tirando o idoso da responsabilização de provedor familiar, e delegando esse papel aos cidadãos de maneira geral, prescinde-se de políticas exclusivas de bem-estar especificas, de lazer e de um estado social os quais a sociedade não inclui ainda. Em especial no Brasil que se destaca com essa realidade do idoso dependente e com dependentes, tendo que fazer arranjos familiares para sobreviver em condições de vida insatisfatórias.

Por fim, pode-se afirmar que o Brasil é um país destaque entre as maiores econômica do mundo e tem condições de oferecer oportunidades de trabalho a seus cidadãos, consequentemente propiciando maior circulação financeira e elevando o índice de desenvolvimento humano, atingindo a qualidade de vida de sua população.

REFERÊNCIAS

AGOSTINIE, A. Brasil despenca e é a 13ª economia do mundo. ATRIBUNA. Disponível em: https://www.atribunarj.com.br/brasil-despenca-e-e-a-13a-economia-do-mundo/#:~:text=%E2%80%9CO%20que%20vimos%20em%202021,economista%2Dchefe%20da%20Austin%20Rating. Acesso em: 12 jun. 2022.

AVANREZA, D. Brasil cai para a 13ª posição no ranking de maiores economias do mundo. 2022. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/03/04/brasil-cai-para-a-13a-posicao-no-ranking-de-maiores-economias-do-mundo.ghtml. Acesso em: 12 jun. 2022.

BOFF, L. O pescador ambicioso e o peixe encantado. Palestra online. 2022.

BNDS. 2018. Disponível em:https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14760/1/Perspectivas%202018-2023_P.pdf. Acesso em: 12 jun. 2022.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado, 1988.

CAMARANO, A. A. PASINATO, M. T. O envelhecimento populacional na agenda das políticas públicas. In: Os novos idosos Brasileiros muito além dos 60? IPEA: RJ. 2004. ISBN 85-86170-58-5.

CAMARANO, 2013. **V**idas idosas importam, mesmo na pandemia

CAMARANO, A. A. Políticas Sociais: acompanhamento e análise. BPS. n. 28. 2021.

ELIAS, J. PIB: Brasil termina 2020 com segunda década perdida e a pior desde 1900. São Paulo :CNN Brasil Business. 2021.

FIOCRUZ. 2020. O envelhecimento populacional compromete o crescimento econômico no Brasil?. 2020. Disponível em: https://cee.fiocruz.br/?q=envelhecimento-populacional-compromete-o-crescimento-economico. Acesso em: 13 jun. 2022.

FIOCRUZ. Saúde e sustentabilidade. O envelhecimento populacional compromete o crescimento econômico no Brasil? CARVALHO, A. I. 2020.

FONTGALLAND, I. L. Mulheres como chefe de família: retratos da Paraíba, do Nordeste e do Brasil. 2 ed. Campina Grande: AMPLA. ISBN: 978-65-88332-93-1 2021.

FORMIGA, I. D. M. F. Envelhecimento e longevidade: uma visão interdisciplinar. Moura Ramos: João Pessoa. 2016.

FERNANDES, C. Fome: Em busca de uma saída solidária e global. 2022.

GANGRA. 2022. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/pesquisa-aponta-que-fome-atinge-331-milhoes-de-pessoas-no-pais. Acesso em: 09 jun. 2022.

GTSC. 2021. V relatório luz da sociedade civil agenda 2030 de desenvolvimento sustentável. Brasil: GTST. 2021

GTST. 2022. Por que e Como criar Comissões pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Um Breve Passo a Passo. Disponível em: https://gestos.org.br/wp-content/uploads/2022/03/manual_GT2102.pdf. Acesso em: 09 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto. 2022.

_____. IBGE revisa para 3,3% queda do PIB de 2016. 2018. Oliveira, N. Agência Brasil. Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2019/condicoes-de-partida-podem-determinar-desigualdades-no-futuro--r.html. Disponível em: Acesso em: 06 jun. 2022.

_____. Síntese de indicadores sociais uma análise das condições de vida da população brasileira: Uma análise das condições de vida da população Brasileira 2020. Rio de Janeiro: IBGE. 2020.

IPEA. Instituto Brasileiro de Economia Aplicada. 2018. Mercado de trabalho reage em ritmo mais intenso para os maiores de 60 anos. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=33603&catid=3&Itemid=3. Acesso em: 04 jun. 2022.

___. Estatuto do Idoso: avanços e contradições. CAMARANO, A. A. Rio de Janeiro: IPEA. 2013.

LONGEVITY. 2022. The 100-year life is here. We're not ready. The New Map of Life. Stanford Center on Longevity. 2022.

LEON, L. P. Brasil deve ter menor crescimento da América Latina em 2022. Cepal. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/economia/audio/2022-01/brasil-deve-ter-menor-crescimento-da-america-latina-em-2022-diz-cepal. Acesso em: 13 jun. 2022.

MACEDO, T. SOUSA, L. RIBEIRO, O. Aged 70 and still a child: complexities, strains and gains of older children caring for their (near) centenarian mothers, *Age and Ageing*, Volume 51, Issue 1, January 2022, afab204. Disponível em: https://doi.org/10.1093/ageing/afab204. Acesso em: 03 jun. 2022.

MAG. INSTITUTO DE LONGEVIDADE MAG. 2021. ARAUJO, J. Provedor da família: pandemia faz crescer número de lares brasileiros que dependem da renda de um idoso. Disponível em: https://institutodelongevidademag.org/longevidade-financeira/dinheiro/provedor-da-familia-idoso. Acesso em: 08 jun. 2022.

GTST, 2022. Por que e Como criar Comissões pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Um Breve Passo a Passo. Disponível em: https://gestos.org.br/wp-content/uploads/2022/03/manual_GT2102.pdf. Acesso em: 09 jun. 2022.

ODS. Comissão Nacional para os ODS: Plano de ação 2017-2019. Brasília: ODS. 2017.

OIT. Organização Internacional do Trabalho. ONU e Governo lançam discussão sobre novo Marco de Cooperação. 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. 2019. ONU apoia estratégia brasileira de promoção do envelhecimento saudável. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde.Disponível em: https://portalfns-antigo.saude.gov.br/ultimas-noticias/2372-onu-apoia-estrategia-brasileira-de-promocao-do-envelhecimento-saudavel. Acesso em: 08 jun. 2022.

____. 2022. Objetivos do desenvolvimento sustentável no Brasil. https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/8. Acesso em: 08 jun. 2022.

PNUD. Relatório do PNUD lança luz sobre nova geração de desigualdades. 2019. Disponível em: https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2019/condicoes-de-partida-podem-determinar-desigualdades-no-futuro--r.html. Acesso em: 09 jun. 2022.

Política Nacional do Idoso. 1994. BRASIL. Lei nº 8842 de 4 de JANEIRO de 1994. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8842.htm. Acesso em: 09 jun. 2022.

PONTE SOCIAL. Como superar a extrema pobreza no Brasil. Disponível em: https://pontesocial.org.br/post-como-superar-a-extrema-pobreza. Acesso em: 6 jun. 2021.

PONTO TEL. Idosos no mercado de trabalho, é possível? 2020. Disponível em: https://www.pontotel.com.br/idoso-no-mercado-de-trabalho. Acesso em: 08 jun. 2022.

ROSA, A. ET AL. Direitos humanos e fundamentais / Adriano Rosa, Denise Mercedes Lopes Salles, Glaucia Maria de Araújo Ribeiro e Marcia Teixeira Cavalcanti (organizadores). Rio de Janeiro: Pembroke Collins. 2020.

ROSSI, C. E. OLIVEIRA, A, S. Envelhecimento populacional, segmento mais idoso e as atividades
básicas da vida diária como indicador de velhice autônoma e ativa. GEOSUL: Florianópolis, v. 34, n. 73, p. 358-377, set./dez. 2019. http://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n73p358. Acesso em: 07 jun. 2022.

SENADO.Salário mínimo de R$ 1.212 é promulgado. Agência Senado. 2022. Disponível em:https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/06/02/salario-minimo-de-r-1-212-e-promulgado. Acesso em: 08 jun. 2022.

SILVA, M. C. A. Políticas de saúde para o envelhecimento populacional. Ponta Grossa: ATENA. 2019.

SILVEIRA, D. 2021. Trabalhadores desempregados há mais de 2 anos era de 3,463 milhões, cerca de 29% do total de desempregados no país.

SILVEIRA, D. 2021. Com pandemia, rendimento médio mensal do brasileiro cai 3,4% e chega ao menor valor desde 2012, diz IBGE. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/11/19/com-pandemia-rendimento-medio-mensal-do-brasileiro-cai-34percent-e-chega-ao-menor-valor-desde-2012-diz-ibge.ghtml. Acesso em: 09 jun. 2022.

SILVEIRA, D. Mais de 3,4 milhões de brasileiros estão na fila do desemprego há mais de 2 anos, aponta IBGE. Disponível em:

https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/05/13/mais-de-34-milhoes-de-brasileiros-estao-na-fila-do-desemprego-ha-mais-de-2-anos-aponta-ibge.ghtml. Acesso em: 08 jun. 2022.

SOARES, M. F. N. MAIA, L. C. COSTA, S. M. C. CALDEIRA, A. P. Dependência Funcional em idosos assistidos por equipes da Estratégia Saúde da Família. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol. 2019;22(5):e190147. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbgg/a/qkNjX8BGd6HCX8zB4HJHQBq/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 09 jun. 2022.

ONF. Observatório Nacional da Família. Fatos e números: Idosos e família no Brasil. 2021. Secretaria Nacional da Família. Ministério da Mulher, da família e dos Direitos Humanos. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/observatorio-nacional-da-familia/fatos-e-numeros/idosos-e-familia-no-brasil.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

SCNT - Sistema de Contas Nacionais Trimestrais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=pib#evolucao-taxa. Disponível em: Acesso em: 13 jun. 2022.

WAINSTOCK, M. Que idade define o que é ser idoso. YAMATO, 2022.

9 786553 810549