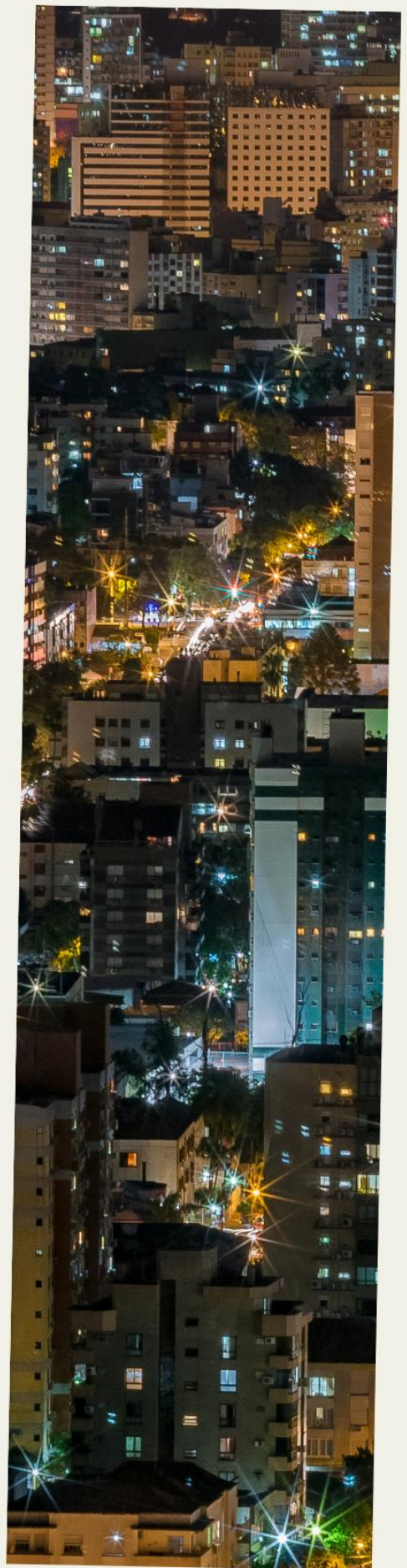


# Cidades e Sustentabilidade

AÇÕES ANTRÓPICAS,  
DESENVOLVIMENTO E  
GESTÃO AMBIENTAL.

ORGANIZAÇÃO:



Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento  
Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade – Uergs

## **Cidades e Sustentabilidade**

Organizadores:

Celmar Corrêa de Oliveira  
Ana Carolina Tramontina  
Cristina Arthmar Mentz Albrecht  
José Piethro Santos da Silva

Porto Alegre

Uergs

2022



**Organizadores:**

Celmar Corrêa de Oliveira

Ana Carolina Tramontina

Cristina Arthmar Mentz Albrecht

José Piethro Santos da Silva

**Revisão de texto:**

Juliana Orsi Vargas Strassburger

**Projeto gráfico, editoração eletrônica e tratamento de ilustrações:**

José Piethro Santos da Silva

**Fotografia da capa e fundo de páginas:**

© Felipe Valduga / Porto Alegre at night from the Claro building tower /  
<https://abre.ai/eoKv> / CC BY 2.0

© Canva / Aerial Photo of City Commercial Buildings / <https://abre.ai/d6ao>

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL GESTÃO 2018/2022****Reitor**

Prof. Dr. Leonardo Beroldt

**Vice-reitora**

Profa. Dra. Sandra Monteiro Lemos

## Comissão Editorial e Científica

Dra. Cristina Arthmar Mentz Albrecht  
Grupo de Pesquisas Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento  
Coordenadora

Dra. Ana Flávia Souto de Oliveira  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Ma. Angela Cristina Albarello Marins  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Dr. Carlos Honorato Schuch Santos  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Dr. Celmar Corrêa de Oliveira  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Dra. Clara Natalia Steigleder Walter  
Universidade Federal de Pelotas – UFPel

Dr.<sup>a</sup> Cristiane Simões Netto Costa  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Esp. Daiane Lippert Tavares  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Dr. Marc François Richter  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Me. Rafael Rudolfo Kreutz  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Dra. Raquel da Fonseca Holz  
Universidade Federal de Pelotas – UFPel

Ricardo de Carly Luz Andreazza  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Prof. Dr. Ricardo Letizia Garcia  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

## Comissão Editorial e Científica

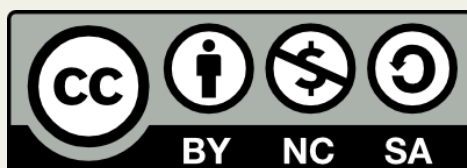
Dra. Rita de Cassia Nagem  
Université Claude Bernarde Lyon 1

Dra. Rosmarie Reinehr  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

\*Todos os direitos reservados.

© 1. ed. 2022 – Organizadores da Publicação

E-book – PDF



Creative Commons License



### Catálogo de publicação na fonte (CIP)

C568	Cidades e Sustentabilidade/ Organizadores (as): Celmar Corrêa de Oliveira... [et al.]. – Porto Alegre: UERGS, 2022.
	135 f. il. E-book
	ISBN 9786586105308
	1. Desenvolvimento Urbano. 2. Indicadores Ambientais. 3. Sustentabilidade. I. Oliveira, Celmar Corrêa de. II. Tramontina, Ana Carolina. III. Albrecht, Cristina Arthmar Mentz. IV. Silva, José Piethro Santos da. V. Título.
	CDU 504:35

Elaborada pelo bibliotecário Marcelo Bresolin – CRB 10/2136

**Os conceitos emitidos neste livro são de inteira responsabilidade dos autores.**

## **Apresentação**

A trajetória do ciclo de debates denominado “A Tragédia dos Comuns Hoje: Seu Legado no Desenvolvimento de Políticas Públicas” teve início em 2018, ano em que o meio acadêmico comemorou os 50 anos da publicação, na revista *Science*, do ensaio “The Tragedy of the Commons” do ecologista Garret Hardin.

Em alusão a este acontecimento, o Grupo de Pesquisas Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento (GPPGPD) e o Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS), ambos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), planejaram e passaram a realizar este evento acadêmico que, em razão da aceitação da proposta por parte da comunidade acadêmica, passou a ser realizado anualmente. Ao longo das edições, a crescente participação de acadêmicos e do público em geral contribuiu para contabilizar dezenas de palestrantes e milhares de participantes.

Daquela data até o final de 2021, transcorreram 4 (quatro) edições do evento, com aperfeiçoamentos e também adequações ao cenário sanitário existente. As edições de 2018 e 2019 foram oferecidas no formato presencial, e as edições de 2020 e 2021, no formato remoto.

Na edição de 2020, nesta trilha de aperfeiçoamentos, o projeto inovou com a “1ª Mostra Científica Cidades e Sustentabilidade” e com a publicação de e-book. Com isto, 20 (vinte) resumos expandidos foram selecionados em razão de critérios, como originalidade e possíveis contribuições para a Sociedade e Academia, com conteúdos versando sobre a importância da sustentabilidade para as cidades e para a melhoria da qualidade de vida da população. Juntamente, 8 (oito) capítulos elaborados por pesquisadores e palestrantes dos ciclos de debates foram publicados no 1º E-Book “Cidades e Sustentabilidade – Os desafios para conciliar equilíbrio ecológico e bem-estar social”.

O 2º E-Book propõe-se a dar continuidade ao resgate de parte desta trajetória de debates e contribuições construídos ao longo das quatro edições, com múltiplas perspectivas sobre o enfrentamento de questões recorrentes na sociedade contemporânea, como a gestão dos bens ambientais e o urgente reestabelecimento de uma relação sustentável entre o *Homo sapiens* e os ecossistemas.

Na primeira parte, composta por 4 (quatro) capítulos, são apresentados textos produzidos por pesquisadores que participaram da construção coletiva deste projeto. Ressalta-se a participação de pesquisadores do Grupo de Pesquisa PGPD e dos docentes de 2 (duas) Linhas de Pesquisa do Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade.

O capítulo 1º teve como objetivo analisar os indicadores ambientais urbanos como instrumentos de apoio a políticas públicas. Os autores partem da premissa de que um dos principais desafios da atualidade é a conciliação entre o desenvolvimento econômico, a justiça social e a sustentabilidade ambiental na busca pelo desenvolvimento saudável e equilibrado de

idades, a partir da compreensão de que os recursos do planeta são finitos e da tomada de consciência dos nossos impactos no âmbito ambiental e social. Concluem pela relevância de uma acertada escolha dos indicadores ambientais que devem ser capazes de adaptar-se à realidade econômica e social dos países em desenvolvimento, cujas particularidades diferem consideravelmente em relação àqueles enfrentados pelos países desenvolvidos.

O 2º capítulo analisa indicadores de sustentabilidade na área de transportes e mobilidade urbana em cidades brasileiras, norteando-se pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e a Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU aprovada no Brasil em 2012. Os resultados apontam a necessidade de ampliar os estudos, considerando indicadores de sustentabilidade para a área e em consonância com os ODS. Apontam também para a importância de estudos mais aprofundados por regiões do Brasil e estudos comparativos em regiões internacionais.

Na continuidade, os autores do 3º capítulo abordam importante tema ligado às tecnologias sustentáveis na perspectiva de que a evolução tecnológica pode se tornar uma importante aliada da sustentabilidade, desde que sejam observados alguns pontos, como a redução dos riscos ambientais e ecológicos e a criação de produtos sustentáveis.

O capítulo 4º, ao historicizar a constituição da linha de pesquisa “Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento” no escopo do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), percorre a trajetória dos docentes, seus projetos, ações, produções e a articulação de redes e arranjos cooperados. Apresenta os grupos de pesquisa que constituem a linha e suas ações de ensino, pesquisa, extensão e a constituição de redes locais, regionais, nacionais e internacionais.

A segunda parte da publicação apresenta 12 (doze) resumos expandidos, contemplando temas, como sustentabilidade, energia, resíduos, clima, abastecimento alimentar, mobilidade urbana, impactos socioambientais e desenvolvimento urbano. Estes escritos foram selecionados conforme critérios acadêmicos publicizados no edital da “2ª Mostra Científica Cidades e Sustentabilidade”. Nestes textos, com temas considerados “quentes” na área ambiental e abordados com uma metodologia interdisciplinar, são apresentadas alternativas para a retomada do equilíbrio ecológico e do desenvolvimento social e econômico, com visões e perspectivas plurais, e tendo sempre como referência a sustentabilidade.

Os pesquisadores, em seus relatos, partem da proposta de que o caminho a ser percorrido no atual cenário de insustentabilidade pode ser revertido mediante a modelagem das atividades humanas de acordo com a natureza; com a diminuição do impacto das atividades antrópicas sobre o planeta e criando as condições para a recuperação dos ecossistemas.

O escopo do GPPGPD, do PPGAS e seus parceiros, nesta obra, com base nas contribuições de Hardin e de Östrom com seus estudos sobre a Tragédia dos Comuns e o



Governo dos Comuns foi de refletir sobre desenvolvimento sustentável e equilíbrio ecológico como condição necessária, mas não suficiente para alterarmos o caminho de insustentabilidade. Esta reflexão precisa ser complementada com a aplicação desses conceitos em nossas comunidades humanas, pelos cidadãos e pelas instituições, com o intuito de internalizar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, e com isto reestabelecer as condições da natureza em sustentar a vida e de promoção de uma melhor qualidade de vida.

**Prof. Dr. Celmar Corrêa de Oliveira**

Líder do Grupo de Pesquisa Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento - GPPGPD  
Coordenador do evento "Cidades e Sustentabilidade"

**Profa. Dra. Ana Carolina Tramontina**

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS

**Profa. Dra. Cristina Arthmar Mentz Albrecht**

Presidente da Comissão Científica da 1ª Mostra Científica Cidades e Sustentabilidade

**Acadêmico José Piethro Santos da Silva**

Bolsista Uergs nas quatro edições do evento

## Sumário

Parte I.....	11
Indicadores Ambientais Urbanos como apoio às Políticas Públicas Sustentáveis.....	12
Indicadores sustentáveis para Mobilidade Urbana no Brasil – um estudo bibliográfico.....	26
Tecnologias Sustentáveis para o Desenvolvimento.....	42
Sociedade, ambiente e desenvolvimento: a linha que se propaga em redes.....	61
Parte II.....	78
A criação de um jogo sobre energia sustentável com foco na diversidade cultural.....	79
A observação de aves ( <i>birdwaching</i> ) como um motivador para o uso sustentável de espaços públicos: o caso da Lagoa do Marcelino no município de Osório, Litoral Norte do Rio Grande do Sul.....	86
A utilização do Resíduo de Tinta no Coprocessamento como Alternativa ao Aterro Industrial.....	92
Abastecimento alimentar e sustentabilidade: quais problemas? Quais alternativas?.....	96
Calor, metrópole e clima subtropical: identificação dos eventos extremos de calor em Porto Alegre-RS entre 2010-2019.....	102
Evolução do mapeamento dos focos de dengue em Rosário do Sul.....	109
Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: estudo de caso para o município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul, Brasil.....	117
Gestão Pública e Hortas Urbanas: uma análise dos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre.....	123
Mobilidade Urbana Sustentável: caminhos da Agenda 2030 na Década da Ação.....	132
O Rio Paraibuna e as possíveis conexões ecológicas em Juiz de Fora/MG.....	139
Uma análise sobre a especulação imobiliária e os impactos socioambientais em Balneário Camboriú e Camboriú.....	145
Utilização do diagrama de Ishikawa para solução de problemas e melhoria da qualidade de reciclagem em cooperativas de trabalho e reciclagem.....	152

# Indicadores Ambientais, Tecnologias Sustentáveis e Desenvolvimento.

---

## PARTE I

# Capítulo 1

## Indicadores Ambientais Urbanos como apoio às Políticas Públicas Sustentáveis

### *Urban Environmental Indicators in support for Sustainable Public Politics*

*Celmar Corrêa de Oliveira* <sup>1</sup>

*Carlos Honorato Schuch Santos* <sup>2</sup>

*Andrea Lopes Pandolfo* <sup>3</sup>

*Daiane Lippert Tavares* <sup>4</sup>

*Daniele Gonçalves Souza* <sup>5</sup>

**RESUMO:** Um dos principais desafios da atualidade é a conciliação entre o desenvolvimento econômico, a justiça social e a sustentabilidade ambiental na busca pelo desenvolvimento saudável e equilibrado de cidades, a partir da compreensão de que os recursos do planeta são finitos e da conscientização de nossos impactos no âmbito ambiental e social. O objetivo do estudo foi analisar os indicadores ambientais urbanos como instrumentos de apoio a políticas públicas. Como procedimento metodológico, o estudo realizou uma revisão da literatura das publicações sobre indicadores de sustentabilidade urbana, por meio de buscas nas bases de dados Scopus, Web of Science e Lume. A principal contribuição desta pesquisa foi discutir em que nível os indicadores ambientais urbanos estão sendo aplicados em diferentes localidades e seu apoio à formulação de políticas públicas eficazes na busca pelo desenvolvimento sustentável em concordância com a agenda 2030.

---

<sup>1</sup> Professor adjunto na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Professor permanente no Mestrado Uergs/Capes Ambiente e Sustentabilidade. Líder do Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. Coordenador da 2ª Mostra Cidades e Sustentabilidade. E-mail: celmar-oliveira@uergs.edu.br.

<sup>2</sup> Professor adjunto na Universidade Federal do Rio Grande e Coordenador Adjunto do Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: honoratochs@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestranda em Ambiente e Sustentabilidade pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Integrante do Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: andrea-pandolfo@uergs.edu.br.

<sup>3</sup> Mestranda em Ambiente e Sustentabilidade pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Integrante do Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: daiane-tavares01@uergs.edu.br.

<sup>5</sup> Graduanda em Administração Pública pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Bolsista PROBIP/Uergs. Integrante do Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: danielle-souza@uergs.edu.br.



**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Urbana. Indicadores Ambientais. Urbanismo. Cidades. Eficácia. Sustentabilidade.

**ABSTRACT:** One of the main challenges of today is the conciliation between economic development, social justice and environmental sustainability in the search for healthy and balanced development of cities, based on the understanding that the planet's resources are finite and awareness of our impacts on environmental and social scope. The aim of the study was to analyze urban environmental indicators as instruments to support public policies. As a methodological procedure, the study carried out a literature review of publications on urban sustainability indicators, through searches in Scopus, Web of Science and Lume databases. The main contribution of this research was to discuss at what level urban environmental indicators are being applied in different locations and its support for the formulation of effective public policies in the search for sustainable development in accordance with the 2030 agenda.

**KEYWORDS:** Urban Management. Environmental Indicators. Urbanism. Cities. Efficiency. Sustainability.

## 1. Introdução

O aumento da população mundial, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) apresentará um crescimento de mais de 2 bilhões de habitantes nos próximos 30 anos, ultrapassando os 7,7 bilhões atuais para 9,7 bilhões em 2050 (ONU, 2019). Esse cenário populacional traz consigo uma maior evidenciação das preocupações acerca da urgência em conciliar desenvolvimento e sustentabilidade. Dados recentes, que constam no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), apresentam análises científicas alarmantes sobre os impactos das atividades antrópicas no planeta e, como consequência, uma crise ambiental com mudanças climáticas sem precedentes, gerando fenômenos meteorológicos extremos.

Um dos principais desafios nesse cenário mundial é a conciliação entre o desenvolvimento econômico, a justiça social e a sustentabilidade ambiental. O contexto urbano é um ponto essencial deste debate, pois nas cidades se identifica o maior ponto de concentração populacional mundial. Como consequência, tem-se grande demanda por insumos, geração exacerbada de resíduos e cenário de desigualdades sociais. Menêzes e Martins (2021) relatam que, apesar dos inúmeros



avanços ocasionados pelos constantes debates sobre o desenvolvimento e sustentabilidade de centros urbanos, ainda há divergências entre princípios, formas de gerenciamento e estratégias de ação. Tem-se, portanto, uma distância entre teoria e prática dos preceitos de desenvolvimento sustentável em cidades.

O alinhamento do crescimento urbano e do desenvolvimento sustentável é um dos grandes desafios da atualidade. A ONU, em 2015, juntamente com o programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, instituiu a Agenda 2030, que constitui um programa de ação em dimensão mundial para a melhoria das condições de vida dos povos e do planeta, a partir da definição de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A Agenda 2030 aponta a necessidade da geração de informações ambientais que permitam monitorar os fenômenos urbanos com base em um conjunto de evidências, entre os quais, encontram-se os modelos de indicadores, que constituem ferramentas de objetivação de processos ambientais que transformam informação em conhecimento social (KARIS *et al*, 2019). O uso de um sistema de indicadores se torna, a partir de então, uma ferramenta essencial para a formulação e implementação de políticas públicas. No âmbito da gestão urbana, os indicadores são uma ferramenta de informação valiosa de avaliação de um município, e permitem gerar evidências nos processos de decisão e monitoramento de um determinado progresso em relação às metas previamente estabelecidas (AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA, 2007).

Dito em outras palavras, para se construir uma política pública que possa ser adequadamente gerenciada, é necessário se dispor de um conjunto de indicadores de desempenho que contribuam de forma efetiva no processo de tomada de decisão vinculado à operacionalização das políticas públicas. Diante disso, o presente capítulo tem como objetivo identificar e discutir o panorama atual dos indicadores ambientais urbanos como apoio às políticas públicas sustentáveis. Realizado por meio de revisão bibliográfica, o estudo tem como um primeiro eixo a análise de produções acadêmico-científicas, a fim de investigar quais dimensões vêm sendo privilegiadas no debate sobre indicadores ambientais urbanos. Como segundo eixo, foi realizada uma análise temática e interpretativa do material selecionado, com o intuito de discutir os desafios que incidem sobre a efetivação do uso de indicadores de sustentabilidade urbana como apoio as políticas públicas.

## 2. Cidades sustentáveis: entre crescimento e sustentabilidade

As cidades modernas são sistemas complexos que acomodam um expressivo número de pessoas, negócios, diferentes modais de transporte, redes de comunicação, serviços e utilidades (CARLI *et al.* 2018, p. 1, *apud* NEIROTTI *et al.*, 2014). O processo de urbanização da população mundial, combinado com o seu crescimento natural, tem o potencial de adicionar cerca de 2.5 bilhões de pessoas às áreas urbanas até 2050, com aproximadamente 90% deste crescimento acontecendo na Ásia e África (CARLI *et al.* 2018, *apud* ONU, 2018).

Neste contexto histórico, que vem apresentando a contínua migração das populações rurais para as cidades (em 2018, as estimativas apontavam cerca de 55% da população mundial vivendo em zonas urbanas), a discussão sobre o desenvolvimento sustentável torna-se preeminente, sendo que as cidades – por sua vocação institucional para a gestão territorial e a sua proximidade com as necessidades expressas pela comunidade (DE MATTEIS *et al.*, 2018) - são o ambiente mais adequado para a tomada de ações efetivas.

À medida em que os centros urbanos cresceram de forma desordenada, tornaram-se o principal foco de problemas sociais, ambientais, econômicos e políticos, uma vez que passaram a ter maiores dificuldades em atender às necessidades populacionais ligadas à infraestrutura e serviços urbanos. Este modelo de crescimento - obsoleto - porém ainda amplamente aplicado, tende a manter as sociedades em uma perspectiva de infundável crise urbana, fenômeno que atinge especialmente os grandes centros, onde a má distribuição dos benefícios sociais e as maiores desigualdades sociais ampliam os conflitos e contradições (MARTINS; CÂNDIDO, 2015).

Neste panorama, Martins e Cândido (2015, *apud* BREMER, 2004), apontam a necessidade de mudança do atual modelo, tendo como base princípios relacionados ao direito à cidadania, à administração democrática, à função social da cidade e da propriedade, além de medidas com vistas à manutenção dos recursos para as gerações futuras. Ressaltam a necessidade do empenho do Poder Público e da sociedade civil para que estes objetivos sejam atingidos. Outro aspecto amplamente discutido é o de “justiça ambiental” (LIU, 2018), que pode ser particularmente importante ao se analisar a realidade de países subdesenvolvidos.

As primeiras iniciativas promovendo a ligação entre “meio ambiente” e “desenvolvimento urbano” surgiram na década de 60, porém, foi apenas em 1987,

com a divulgação do Relatório Brundtland (RB), que, pela primeira vez, definiu-se o conceito de desenvolvimento sustentável. Depois do RB, é que surgiram a maior parte dos estudos e pesquisas relacionadas à ligação entre meio ambiente e desenvolvimento urbano. Considerando que estes dois conceitos são amplos e complexos, ainda existe um largo espaço para pesquisa. Tem-se, no entanto, que para o avanço destes trabalhos é fundamental um conjunto de indicadores de desempenho ou índices de sustentabilidade que possam ser utilizados como indicadores sinalizadores do próprio desenvolvimento urbano sustentável. Passados mais de 20 anos, no entanto, boa parte dos pesquisadores apontam que a temática segue sem consenso:

Este entendimento incompreensível da sustentabilidade urbana resulta na falta de soluções integradas e ações coordenadas que são necessárias para abordar uma questão tão complexa, necessitando de uma compreensão holística da sustentabilidade no contexto das áreas urbanas (Kaur e Garg 2018, p. 147, *apud Pushplata, 2010*).

De acordo com Kaur e Garg (2018), a análise das ferramentas de avaliação revela que a maioria delas vê a sustentabilidade por diferentes perspectivas, dando maior ou menor ênfase a determinados aspectos, como infraestrutura e gestão de recursos, ignorando outros, como cultural, negócios e inovação, dependendo dos profissionais ou agências envolvidas no processo de sua formulação. Shruti *et al.* (2021, *apud* YADAV *et. al.*, 2017) observam que a proteção ambiental encontra prioridade baixa entre os “promotores” da sustentabilidade, assim como, dentro dos três pilares (social, econômico e ambiental), os dois primeiros parecem sobrepor-se ao terceiro. Por outro lado, Liu (2018), alerta para a pequena atenção dada a justiça ambiental no que tange à criação de índices de sustentabilidade, uma vez que a injustiça social é frequentemente uma das causas da insustentabilidade ambiental.

Sun *et al.*, (2015, *apud* HIREMATH *et al.*, 2013), afirmam que a maioria dos sistemas de indicadores continuam sem conseguir promover evidência objetiva e compreensiva capaz de valorar o desenvolvimento urbano sustentável a partir do planejamento urbano e sua gestão. Kaur e Garg (2018, p. 147, *apud* KOLBADI, *et al* 2015), na mesma linha, atestam que “Smart growth/development” são entendidos de formas distintas em diferentes países, corroborando a hipótese trazida por Puschplata (2010). Vale salientar que o conceito de cidade sustentável busca o equilíbrio entre os benefícios sociais e econômicos dentro dos limites de qualidade ambiental envolvidos, até porque estes três elementos formam parte de um sistema que se interinfluencia e se auto reforça. Dito isto, tem-se que quando um desses elementos sofre

desestabilização, os outros dois são afetados negativamente. Ora, então é fundamental que se tenham indicadores de sustentabilidade que mostrem o comportamento destes três elementos (econômico, social e ambiental).

### **3. Indicadores ambientais E a sustentabilidade urbana**

O crescimento urbano traz consigo claras preocupações acerca do desenvolvimento equilibrado de cidades (o ambiental, econômico e social), pois podem ser considerados como os eixos fundamentais para elevação dos níveis de qualidade de vida dos cidadãos. Akim *et al.* (2020) apontam a necessidade de estratégias e planos que abordem o equilíbrio entre as questões econômicas e o meio ambiente, apresentando a importância de ferramentas de avaliação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável. Para Wong (2015), estudos acerca do desempenho de cidades vêm sendo explorados cada vez mais, não apenas pelos moradores da região a ser avaliada, mas também de diversas instituições internacionais interessadas no acompanhamento dos arranjos socioambientais e sua evolução.

Oliveira *et al.* (2015) relatam que os indicadores ambientais urbanos apontam, neste contexto, como um excelente instrumento para sanar os desafios apresentados à administração pública na gestão eficiente de seus processos, propostos a partir da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Como elencado pela ONU (2015), além do reconhecimento dos ODS's é necessário que os gestores criem condições favoráveis para implementação das políticas alinhadas a estes objetivos, apresentando os Indicadores Ambientais Urbanos como condicionantes da efetividade dos resultados das políticas públicas implementadas.

Para Ribeiro *et al.* (2019), os indicadores ambientais podem ajudar a nortear as políticas públicas, executando variadas funções, como: auxiliar na tomada de decisões mais assertivas; simplificar, esclarecer e disponibilizar informações agregadas aos formuladores de políticas públicas; medir e ajustar o progresso em direção às metas de desenvolvimento sustentável; fornecer um sistema de alerta para prevenção de contratemplos econômicos, sociais e ambientais. Além disso, constituem ferramentas úteis para a comunicação de ideias, pensamentos e valores.

Akim *et al.* (2020, *apud* SINGH *et al.*, 2009, GUIMARÃES; FEICHAS, 2009) apresentam a importância do uso de indicadores ambientais na administração pública na visualização de fenômenos e tendências, além de gerar precisão ao processo de

comunicação. Apesar da sua efetividade, os autores apontam a necessidade de atenção no desenvolvimento dos mesmos

a criação de indicadores de sustentabilidade é complexa, visto que a heterogeneidade dos fenômenos sociais e ambientais não é apreendida por parâmetros e relações de causalidade, sendo vital considerar questões qualitativas, históricas e institucionais (AKIM *et al.* 2020, p. 142).

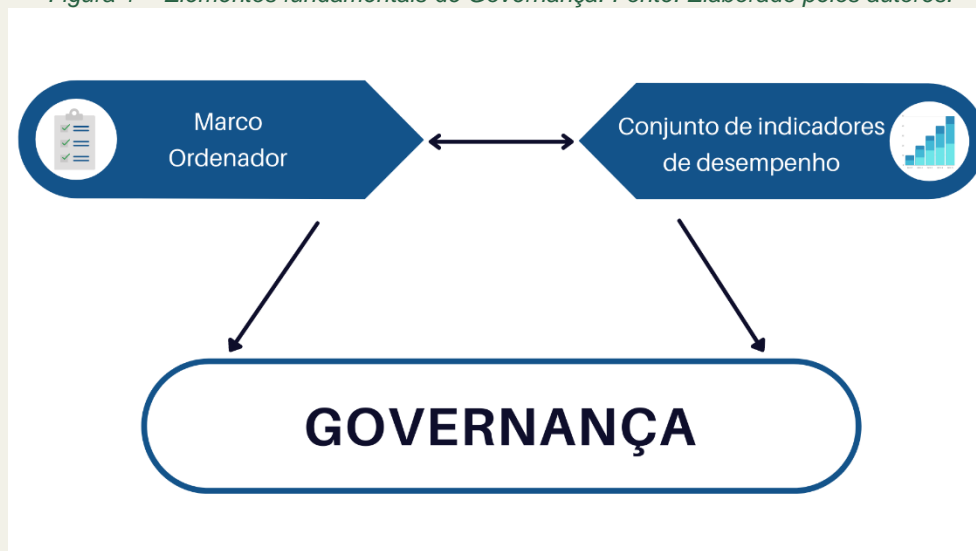
A partir da complexidade apresentada pelos autores, entende-se que não há indicadores padrão de sustentabilidade urbana, sendo necessária a avaliação local para a adequação às necessidades da região. Para Melo e Van Bellen (2019, p. 46, *apud* VAN BELLEN, 2006), existe a necessidade de analisar alguns quesitos na escolha dos indicadores utilizados:

i) os valores dos indicadores devem ser mensuráveis ou observáveis; ii) deve existir disponibilidade de dados; iii) a metodologia para a coleta e o processamento dos dados e para construção dos indicadores deve ser clara, transparente e padronizada; iv) os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira, humana e técnica; v) os indicadores ou grupo de indicadores devem ser financeiramente viáveis; vi) deve existir aceitação política dos indicadores no nível adequado; vii) indicadores não legitimados pelos tomadores de decisão são incapazes de influenciar as decisões.

A identificação de conceitos adequados aos propósitos de investigação que os indicadores visam atender, consiste, segundo Martins e Cândido (2015), em um dos maiores desafios no processo de construção de sistemas de indicadores urbanos, sendo necessária a utilização de modelos conceituais como marco ordenador para uma unificação do conceito de sustentabilidade urbana pelos diversos públicos envolvidos. O processo de seleção dos indicadores deve-se ater principalmente à definição de um número adequado de indicadores que seja eficaz na retratação das problemáticas urbanas encontradas, além de possuir critérios bem estabelecidos, que contemplem os problemas urbanos e os objetivos da sustentabilidade (MARTINS; CÂNDIDO, 2015). Ora, isto posto, e tendo como foco central os centros urbanos, pode-se estabelecer, teoricamente, uma relação entre o marco ordenador, função do próprio marco legal formalizado e da cultura regional ou local, e o conjunto de indicadores de desempenho, que deve possuir a capacidade de orientar, de forma efetiva, o processo de tomada de decisão e a governança local e regional (fig. 1).



Figura 1 – Elementos fundamentais de Governança. Fonte: Elaborado pelos autores.



Melo e Van Bellen (2019) apontam a necessidade do engajamento da governança local para efetividade dos indicadores ambientais urbanos, entendendo estes como um importantes instrumentos de gestão urbana, capazes de fornecer alertas importantes para a gestão pública local. Para os autores:

a construção da noção de sustentabilidade passa pelo seu monitoramento e pela avaliação, pelos indicadores, e pelo engajamento e pela legitimidade que o indicador promove, pela governança ambiental envolvendo uma diversidade de atores, incluindo movimento ambientalista e poder público” (MELO; VAN BELLEN, 2019, p. 96).

Tem-se, portanto, que teoricamente o conjunto de indicadores de desempenho precisa: a) estar de acordo com o marco ordenador; b) ser adequado e suficiente para apoiar o processo de governança, para que este possa gerir de forma efetiva a “sustentabilidade”.

#### 4. Método

O estudo se valeu de um método qualitativo e bibliográfico. Esta primeira etapa da pesquisa voltada ao exame da abrangência e confiabilidade dos indicadores ambientais urbanos na gestão da preservação e equilíbrio ecológico envolveu a elaboração de um diagnóstico do conhecimento produzido a respeito dessa temática. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre indicadores ambientais urbanos, em um período de 5 anos (2016 a 2021). Para obtenção das informações requeridas, foram consultados os seguintes bancos de dados de artigos científicos: Web of Science, Scopus e LUME (UFRGS). Para a busca, procurou-se textos escritos

no idioma inglês, espanhol e português, com base nos seguintes termos de busca: a) gestão urbana, b) indicadores ambientais, c) cidades, d) urbanismo, e) sustentabilidade, e f) eficácia.

## 5. Análise e discussão dos resultados

A pesquisa nas bases de dados retornou os seguintes resultados: a) artigos em Português, 126 artigos. Desses, 124 foram excluídos por não se apresentarem dentro dos critérios de seleção, b) em espanhol 239 artigos, dos quais 230 não se encaixavam nos critérios de seleção e c) inglês 379. Desses, 371 foram descartados. Foram encontrados, então, 744 artigos. Destes, foram selecionados 17 estudos para compor este trabalho, os quais foram lidos integralmente. Após a seleção e leitura dos artigos, os mesmos foram categorizados conforme região geográfica para análise das dimensões privilegiadas no debate sobre indicadores ambientais urbanos (Quadro 01).

Quadro 1 – Categorização de artigos por regiões e principais abordagens. Fonte: Elaborado pelos autores.

Região Geográfica	Idioma do Artigo	Nº de artigos	Principais Abordagens
<b>América do Sul</b>	Espanhol/ Portugues	9	Geração e seleção de indicadores de sustentabilidade urbana regional para apoio em políticas públicas; Estabelecimento de critérios de sustentabilidade urbana; Avaliação de indicadores de sustentabilidade urbana para apoio de políticas públicas e estratégias de gestão; Utilização de indicadores de sustentabilidade como orientação às políticas que atuam sobre o território.
<b>América Central</b>	Espanhol	1	Geração e seleção de indicadores de sustentabilidade urbana regional para apoio em políticas públicas.
<b>America do Norte</b>	Inglês/ Espanhol	2	Índices de sustentabilidade urbana como influência nos processos de elaboração de políticas públicas; Avaliação de indicadores de sustentabilidade urbana no apoio a políticas públicas.
<b>Ásia</b>	Inglês	3	Governabilidade na China x investimentos por parte do poder público como guia a um processo de urbanização sustentável; Promoção de desenvolvimento da indústria sustentável pela China; Participação da sociedade na

			construção de indicadores ambientais voltados à justiça social.
<b>Europa</b>	Inglês	1	Implementação de políticas públicas capazes de obter resultados efetivos para resolução de problemas ambientais
<b>Índia</b>	Inglês	1	Desenvolvimento urbano sustentável na Índia frequentemente foca suas ações em sustentabilidade econômica, ignorando temas relacionados ao ambiente natural e sócio-cultural.

Em países como a Índia e China, percebe-se o incremento de estudos na área de indicadores de sustentabilidade nos últimos anos, porém ainda muito atrelados ao conceito de sustentabilidade econômica, relegando as questões relacionadas à sustentabilidade ambiental a um segundo plano (KAUR; GARG, 2019). Os estudos apontam, também, a dificuldade em selecionar, dentro dos diversos indicadores existentes, aqueles capazes de se adaptar a realidades e contextos específicos, contextos estes que vão desde condições geográficas específicas a questões relacionadas ao porte das cidades (SUN *et al.*, 2017) e/ou ao sistema político vigente (LIU, 2018).

Na Europa, onde a utilização de indicadores de sustentabilidade já está melhor estabelecida, percebe-se uma forte tendência na realização de estudos que visam combinar determinadas metodologias e conjuntos de indicadores com vistas a verificar sua efetividade para a resolução de problemas ambientais enfrentados pelo poder público (DE MATTEIS *et al.*, 2021) seja no âmbito de cidades, bairros ou mesmo em escala metropolitana (CARLI *et al.*, 2018).

Hermida e Manté (2019) apontam que, na América Latina, existem algumas experiências com base em diferentes estruturas de indicadores. México, Uruguai e Argentina já despontam com modelos estruturados de medições de qualidade ambiental urbana. Brasil, Colômbia, e demais países da região estão desenvolvendo seus sistemas de indicadores, de modo que nenhum quadro específico é observado. Escobar (2016) aponta os países com as melhores condições de desenvolvimento sustentável na América Latina e no Caribe: Costa Rica, Chile, Argentina e Uruguai. Os países em estado de transição: Colômbia, Panamá, Brasil, Peru, El Salvador, República Dominicana, México e Bolívia. Enquanto isso, as nações de Honduras, Equador, Paraguai, Guatemala, Nicarágua e Venezuela estão muito mais atrasadas

ou sem nenhum avanço nas dimensões do desenvolvimento, em comparação com o resto dos países analisados.

Por fim, na América Latina, os principais artigos encontrados apontam para a necessidade de intervenção em políticas públicas mais efetivas e conectadas com os indicadores de desenvolvimento urbano. Estes constituem um instrumento ágil para definir o estado básico da situação de desenvolvimento sustentável das regiões, a fim de estabelecer mecanismos de monitoramento, controle e avaliação e apoiar as decisões em políticas públicas regionais (ILASCA CAHUATA, 2018). Giza-se que as cidades latino-americanas, de uma forma geral, apresentam características comuns, sendo a mais recorrente, a desigualdade que, por sua vez, é função dos assentamentos informais, carência de serviços, a segregação residencial e o ineficiente sistema de mobilidade, sem falar da insegurança. Independente da região geográfica, entretanto, é recorrente entre os autores a conclusão de que o poder público tem influência direta nos resultados obtidos (sejam eles positivos ou negativos), atestando a importância do comprometimento das instituições governamentais para que as cidades implementem e façam cumprir suas metas rumo a sustentabilidade.

As constatações apresentadas permitem melhor compreensão dos principais desafios e oportunidades apresentados ao se tratar do uso de indicadores ambientais urbanos para o apoio em políticas públicas. Destaca-se, neste estudo, o baixo número de artigos em língua portuguesa nas bases de dados pesquisadas. Atenta-se a possibilidade de que tal déficit possa ser um indicativo dos desafios que o Brasil enfrentará ao buscar evoluir na criação de um conjunto de indicadores capazes de auxiliar de forma efetiva na construção de políticas públicas adaptadas a realidade local.

## **6. Conclusão**

Os grandes desafios para o desenvolvimento sustentável das cidades estão relacionados a uma acertada escolha dos indicadores ambientais, indicadores estes que devem ser capazes de adaptar-se à realidade econômica e social dos países em desenvolvimento, cujas particularidades diferem consideravelmente em relação àqueles enfrentados pelos países desenvolvidos.

Somados a isso, ressaltam-se também os obstáculos a serem enfrentados para a criação de um banco de dados e a determinação de benchmarking dos

indicadores selecionados, ferramentas estas que serão as responsáveis por permitir a comparação entre os resultados pré e pós adoção dos indicadores, confirmando ou não, sua efetividade. Por fim, a inserção dos índices/indicadores de sustentabilidade como apoio para a formulação das políticas públicas desponta como mais um desafio a ser superado, visto que o envolvimento/comprometimento do poder público reflete diretamente nos resultados alcançados.

## Referências

- AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA. Capítulo V: **El Libro Verde de Medio Ambiente Urbano en el Ámbito de la Gestión Urbana**. P. 147-180. Barcelona. 2007
- AKIM, Érica Kushihara et al. **Indicadores de sustentabilidade: a evolução do conhecimento na área da administração pública entre 1990 e 2016**. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 23, nº 1, p. 140-160, 2020.
- CARLI, Raffaele; DOTOLI, Mariagrazia; PELLEGRINO, Roberta. **Multi-criteria decision-making for sustainable metropolitan cities assessment**. Journal of Environmental Management, v. 226, p. 46-61, 2018.
- DE MATTEIS, Fabio et al. **Cities' role in environmental sustainability policy: The Italian experience**. Cities, 111, 102991, 2021.
- ESCOBAR, Edisson Castro. **Panorama regional del desarrollo sostenible en América Latina**. Revista Luna Azul, n. 40, p. 195-212, 2016
- HERMIDA, Mariano; MANTÉ, Mercedes. **Los indicadores ambientales para la medición del desarrollo sostenible de Tierra del Fuego**. Informes Científicos Técnicos-UNPA, v. 11, n. 1, p. 1-27, 2019.
- ILASACA CAHUATA, Edwar et al. **Generación de indicadores sintéticos de desarrollo sostenible-Perú 2015: Generation of sustainable development syntethic indicator-Peru**. Revista de Investigaciones Altoandinas, v. 20, n. 2, p. 251-260, 2018.
- IPCC, 2021: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport> acesso em: 07 set de 2021.
- KARIS, Clara María; MUJICA, Camila Magalí; FERRARO, Rosana. **Indicadores ambientales y gestión urbana. Relaciones entre servicios ecosistémicos y sustentabilidad**. Cuaderno Urbano, Cultura, Sociedad. Vol. 27, diciembre, 2019.



KAUR Harsimran; GARG, Pushplata. **Urban sustainability assessment tools: A review.** Journal of cleaner production, v. 210, p. 146-158, 2019.

LIU, Lee. **A sustainability index with attention to environmental justice for eco-city classification and assessment.** Ecological Indicators, v. 85, p. 904-914, 2018.

MARTINS, Maria de Fátima; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade Urbana: Os desafios do processo de Mensuração, Análise e Monitoramento.** Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate, v. 6, n. 2, 2015.

MELO, Danilo; VAN BELLEN, Hans Michael. **Desafios democráticos à construção e implementação de indicadores: o caso do Programa Cidades Sustentáveis.** Revista Grifos, v. 28, n. 46, p. 88-114, 2019.

MENÊZES, Anna Karolina Marinho; DE FÁTIMA MARTINS, Maria. **Conexões entre as temáticas Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), indicadores de Sustentabilidade e Gestão Municipal Sustentável: Uma revisão sistemática da literatura contemporânea.** Research, Society and Development, v. 10, n. 5, p, 2021.

MONTERO, Laetitia; GARCÍA, Johann; FRANCESA, Cooperación Regional. **Panorama multidimensional del desarrollo urbano em América Latina y el Caribe, Santiago de Chile,** Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL), 2017.

PUPPIM DE OLIVEIRA, Jose A.; JING, Yijia; COLLINS, Paul. **Public administration for development: trends and the way forward.** Public Administration and Development, v. 35, n. 2, p. 65-72, 2015

ONU. Organização das Nações Unidas. **World Population Prospects.** 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável,** 2015.

RIBEIRO, Tatiana Soares. et al. **What is the role of indicators as a governance tool to help cities become more sustainable?** Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, v. 12, n. 3, p. 580-593, 2019.

SHRUTI, Shruti; SINGH, Prabhat Kumar; OHRI, Anurag. **Evaluating the Environmental Sustainability of Smart Cities in India: The Design and Application of the Indian Smart City Environmental Sustainability Index.** Sustainability, v. 13, p. 327, 2021.

SUN, Xiao et al. **Comprehensive evaluation of different scale cities' sustainable development for economy, society, and ecological infrastructure in China.** Journal of Cleaner Production, v. 163, p. S329-S337, 2017.

WONG, Cecilia. **A framework for 'City Prosperity Index': Linking indicators, analysis and policy.** Habitat International, v. 45, p. 3-9, 2015.

ZHANG, Yan; PU, Haitao. **Environmental indicators of sustainable computing applications for Smart City.** Concurrency Computat Pract Exper. 2019.

## Capítulo 2

### Indicadores sustentáveis para Mobilidade Urbana no Brasil – um estudo bibliográfico

*Clara Natalia Steigleder*<sup>3</sup>

*Marc François Richter*<sup>4</sup>

*Raquel da Fonseca Holz*<sup>5</sup>

*José Piethro Santos da Silva*<sup>6</sup>

*Ricardo de Carly Luz Andreazza*<sup>7</sup>

**RESUMO:** Este capítulo apresenta um estudo bibliográfico de possíveis indicadores de sustentabilidade na área de transportes e mobilidade urbana em cidades brasileiras. Norteando-se pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e a Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU aprovada no Brasil em 2012, realizou-se um levantamento bibliográfico na base de dados de literatura científica e acadêmica. Num primeiro momento, a busca foi realizada utilizando-se palavras-chave individuais, vinculadas à temática específica. Como cada palavra-chave gerou muitos resultados, foram realizadas buscas mais detalhadas com duas e finalmente três palavras-chave, relativas a indicadores de sustentabilidade vinculados à mobilidade urbana, no contexto brasileiro (Indicadores sustentáveis; Mobilidade urbana; Brasil). Foram escolhidos os anos de 2012 a 2021 para a busca, em virtude da PNMU ter sido aprovada em 2012, contribuindo para novos estudos na área, bem como, publicação de trabalhos sobre o tema. Como resultados, foram analisadas 09 publicações científicas entre artigos em revistas científicas indexadas, artigos em anais de eventos, dissertações e teses não publicadas, e que, portanto, não aparecem

---

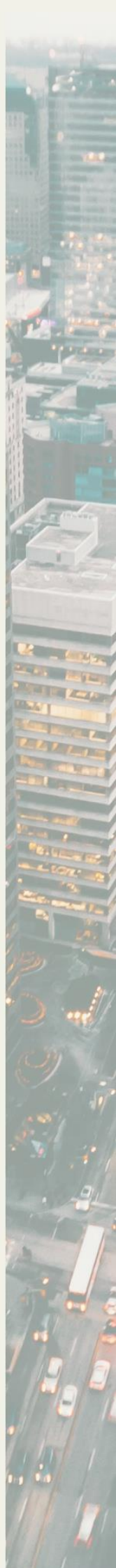
<sup>3</sup> Professora adjunta da Universidade Federal de Pelotas. Integrante do Grupo de Pesquisa Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento e Grupo de Pesquisa em Trânsito e Transportes. E-mail: nataliasteigleder@gmail.com

<sup>4</sup> Professor adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Orientador permanente no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Uergs. Integrante do Grupo de Pesquisa Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: marc-richter@uergs.edu.br

<sup>5</sup> Professora adjunta da Universidade Federal de Pelotas. Integrante do Grupo de Pesquisa Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento e coordenadora do Grupo de Pesquisa em Trânsito e Transportes. E-mail: raqfh74@gmail.com

<sup>6</sup> Discente do Curso de Administração Pública da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). Integrante do Grupo de Pesquisa Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: piethro@gmail.com

<sup>7</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Uergs. Integrante do Grupo de Pesquisa Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: ricaandreazza@gmail.com



nos resultados como artigos científicos. Os dados apontam a necessidade de ampliar os estudos, considerando indicadores de sustentabilidade para a área e em consonância com os ODS. Apontam também para a importância de estudos mais aprofundados por regiões do Brasil e estudos comparativos em regiões internacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilidade Urbana. Sustentabilidade. Indicadores. Brasil.

**ABSTRACT:** This chapter presents a bibliographic study of possible sustainability indicators in the area of transportation and urban mobility in Brazilian cities. Guided by the 2030 Agenda for Sustainable Development and the National Policy on Urban Mobility (PNMU in portuguese) approved in Brazil in 2012, a bibliographical survey was conducted in the database of scientific and academic literature. At first, the query was carried out using individual keywords, linked to the specific theme. As each keyword generated many results, more detailed searches were carried out with two and finally three keywords, related to sustainability indicators linked to urban mobility, in the Brazilian context (Sustainable Indicators; Urban Mobility; Brazil). The years from 2012 to 2021 were chosen for the search, due to the PNMU having been approved in 2012, contributing to new studies in the area, as well as the publication of papers on the subject. As results were analyzed 09 scientific publications among articles in indexed scientific journals, articles in annals of events, unpublished dissertations and theses, and that, therefore, do not appear in the results as scientific articles. Results indicate the need to expand the studies considering sustainability indicators for the area and in line with the SDGs. They also point to the importance of more in-depth studies by regions of Brazil and comparative studies in international regions.

**KEYWORDS:** Urban Mobility. Sustainability. Indicators. Brazil.

## 1. Introdução

A concepção e dimensionamento do espaço urbano e das vias, bem como a distribuição dos usos nesse espaço, têm uma forte influência sobre quais meios de transporte são priorizados no planejamento das cidades. Se a estrutura urbana é difusa e de baixa densidade, os longos deslocamentos a pé ou de bicicleta se tornam mais difíceis. Em uma estrutura urbana compacta e de pequena escala, a tendência é promover a caminhada e o uso da bicicleta, o que pode diminuir o uso cotidiano do

veículo motorizado. Mas também o transporte com suas infraestruturas possui influência na paisagem urbana. Somado à quantidade de tráfego, tem impacto significativo sobre as relações sociais, o meio ambiente e a saúde das pessoas. As atuais estruturas da maioria das cidades brasileiras têm privilegiado o Transporte Individual Motorizado - TIM, o que, ao longo das últimas décadas, transformou-se em um problema devido aos congestionamentos, aos acidentes de trânsito e às emissões de gases poluentes.

O impacto ambiental dessa escolha pode ser avaliado a partir dos dados de emissão de gases no ar. Em 2019, o setor de energia, que contabiliza os Gases de Efeito Estufa - GEE provenientes da produção ou do uso de combustíveis, emitiu 413,7 milhões de toneladas (Mt) de CO<sub>2e</sub> (equivalente), o que representa 19% do total nacional. Dentro desse setor, a maior atividade emissora é o transporte, responsável por 47% de toda a emissão por energia em 2019. Nesse ano, as emissões provenientes dos transportes, geradas pelo uso de combustíveis em veículos de carga ou de passageiros, como caminhões, automóveis, ônibus ou aeronaves, foram de 196,5 Mt CO<sub>2e</sub>, sendo os caminhões e automóveis as duas principais fontes emissoras nos transportes, responsáveis por, respectivamente, 40% e 31% dos gases de efeito estufa emitidos (SEEG, 2020).

Norteados por essas questões e pela importância que adquire a definição de indicadores claros e viáveis no planejamento da mobilidade urbana e dos sistemas de transportes, este capítulo tem como objetivo apresentar um estudo bibliográfico de possíveis indicadores de sustentabilidade para a área em cidades brasileiras. Para isso, se orientará pela Agenda 2030 da ONU, que estabeleceu 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável - ODS das Nações. Juntamente com a Nova Agenda Urbana, aprovada na Conferência das Nações Unidas (Habitat III), em 2016, a Agenda 2030 é um plano de ação no qual os países signatários estabelecem prioridades no planejamento de cidades sustentáveis, pensando no impacto das ações para o presente, mas também para o futuro (ONU, 2015). Outro documento orientador é a Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU, Lei 12.587/2012, que estabeleceu diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Mobilidade - PlanMob em municípios com mais de 20 mil habitantes no Brasil.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: uma breve introdução; a seguir, apresenta-se o que é Mobilidade Urbana Sustentável - MUS e seus pilares; na metodologia é apresentado como foi realizada a pesquisa bibliográfica, em que

repositórios, número de publicações analisadas, etc. Na sequência, os resultados e sua discussão. Por último, as considerações finais, indicando estudos futuros.

## **2. Mobilidade Urbana Sustentável – MUS**

No Brasil, o aumento da taxa de urbanização, a partir de meados do século XX, expandiu as cidades, aumentando as distâncias e os tempos de deslocamentos para acessar atividades, como trabalho, educação, lazer, esportes, entre outros. Os mais afetados são aqueles menos privilegiados, que dependem do transporte público coletivo para se locomover. Entretanto, muitos utilizam o TIM como forma de deslocamento principal, o que acaba ocasionando externalidades negativas como acidentes de trânsito, congestionamentos e emissões de poluentes veiculares.

Como forma de orientar o planejamento da mobilidade urbana, a PNMU determina que os municípios com mais de 20 mil habitantes devem criar Planos de Mobilidade que, em consonância com os Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano - PDDUs, devem priorizar o transporte coletivo, o transporte ativo e o acesso à cidade de forma sustentável e democrática (PNMU, 2012). Essa perspectiva dialoga diretamente com os pilares propostos pela Nova Agenda Urbana (2016): o social, o econômico, o desenvolvimento e o espacial, e com os ODS, uma vez que os mesmos estão estruturados em três eixos principais (ambiental, econômico e social). Soma-se aos mesmos, o estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (2016) referente ao tema que sugere que em cidades brasileiras esse campo seja planejado a partir da proteção ambiental, sustentabilidade econômica e justiça social. Portanto, ao pensar em indicadores de MUS, faz-se necessário contemplar essas três dimensões.

### **2.1. Proteção ambiental**

A Organização Mundial da Saúde - OMS classifica poluição do ar como a contaminação dos ambientes internos ou externos por composto químico, físico ou biológico que modifique as características naturais da atmosfera (SANTOS, 2020). Além dos efeitos meteorológicos diretos sobre a transferência radiativa, luminosidade solar, visibilidade e desenvolvimento de neblina e nuvens, os impactos da poluição incluem transtornos, como poeira, odor e smog, afetando a saúde e a qualidade de vida, especialmente em áreas urbanas (BARRY e CHORLEY, 2013).

De acordo com a Resolução 491/2018 do CONAMA, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, caberá ao referido órgão ambiental estabelecer critérios



de avaliação aplicáveis, devendo elaborar um Plano de Controle de Emissões Atmosféricas para identificação das principais fontes de emissão e respectivos poluentes (BRASIL, 2018). Para Litman (2017), a maior parte das estratégias de mitigação das emissões relacionadas à mobilidade urbana residem em medidas tecnológicas para o desenvolvimento de motores eficientes que utilizam energia “limpa”. O motor elétrico híbrido flex a etanol é uma das alternativas para atender aos padrões atuais de consumo, como também os motores automotivos à base de hidrogênio verde. Ambos diminuem a geração de GEE e o uso de fontes energéticas não-renováveis.

## **2.2. Sustentabilidade econômica**

Sustentabilidade econômica refere-se a práticas que apoiam o crescimento econômico a longo prazo sem afetar negativamente aspectos sociais, ambientais e culturais da comunidade, sendo parte integrante da sustentabilidade como um todo. Significa que se deve usar, salvaguardar e sustentar recursos (humanos e materiais), para criar valores sustentáveis a longo prazo através do uso otimizado e recuperação/reciclagem.

Em relação à sustentabilidade econômica relativa aos problemas ambientais, a poluição do ar é hoje o maior risco ambiental de morte precoce, responsável por mais de 6 milhões de mortes prematuras a cada ano devido a ataques cardíacos, derrames, diabetes e doenças respiratórias. Crianças, idosos, pessoas imunodeprimidas, comunidades minoritárias e de baixa renda são particularmente vulneráveis a resultados adversos à saúde e impactos econômicos, tais como dias de trabalho perdidos e exposição à poluição do ar. Segundo a Resende (2011), cientistas belgas concluíram que a poluição resultante da queima de combustíveis é responsável por 7,4% de todos os casos de parada cardíaca estudados. Os pesquisadores cruzaram informações de 36 diferentes estudos e descobriram que, por causa do trânsito, mais ataques do coração são causados pela poluição do que por outras causas, como esforço físico, álcool, sobrepeso ou drogas ilícitas.

Em relação à MUS, na maioria dos países desenvolvidos, a locomoção por meio de trens, sejam comuns ou de alta velocidade, já é um hábito cultural e um meio de locomoção algumas vezes preferível a voar de avião (ALVES, 2017). Também o Bus Rapid Transit (BRT) remete ao uso de um meio de transporte mais sustentável pela concepção baseada no transporte coletivo por ônibus, mas com mais vantagens e facilidades, como: cobrança fora do veículo, acesso no mesmo nível da plataforma,

informação ao passageiro, entre outros. Diz-se que o BRT é um “trem com pneus” cuja característica principal é operar em faixas de rodagem exclusiva (corredor de ônibus), evitando congestionamentos. O BRT melhora a qualidade de vida nas cidades por economizar tempo de viagem, reduzir emissões de GEE e poluentes atmosféricos locais, melhorar a segurança do tráfego e aumentar a atividade física.

Outro tema relacionado à MUS é a evolução de técnicas e soluções de engenharia que possibilitam desenvolvimento e uso de materiais na área de transportes com foco nas questões ambientais, como na área de pavimentação a utilização de pneus inservíveis e o uso de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição - RSCD. Na área de infraestrutura de transportes, mais especificamente na construção de pavimentos, a reciclagem de pneus inservíveis, utilizados como material de base e sub-base como parte do agregado (processo seco) e/ou como composto do ligante asfáltico (processo úmido) já é bastante difundida nos Estados Unidos; no Brasil esta técnica ainda é pouco utilizada. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, através do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, os pneus inservíveis causam riscos como “a dificuldade na biodegradação, levando centenas de anos para degradar na natureza (600 anos); foco do mosquito *Aedes Aegypt*, transmissor da dengue, chikunguya e zika e o volume de pneus inservíveis ocupa grandes espaços nas cidades” (SINIR, 2018). Infelizmente, a tecnologia de separação da borracha do pneu ainda é um processo oneroso e não traz vantagens econômicas quando comparado com o uso do asfalto convencional (GIULIO, 2007; SILVA e COELHO, 2018).

O uso de RSCD originado na construção civil é outro tema importante. No Brasil, é gerado um expressivo volume deste material, na maioria das vezes, não aproveitado, levando a um destino ecologicamente inapropriado, como, por exemplo, o descarte clandestino. Uma forma de reaproveitamento do RSCD na área de transportes é como agregado reciclado (restos de concreto, argamassas, cerâmicas e rochas), o qual, no processo de britagem, é utilizado em pavimentação, principalmente como bases e sub-bases de vias com baixo tráfego. Importantes resultados de sua utilização são abordados em Bandeira (2018), Souza e Lukiantchuki (2019).

### **2.3. Justiça social**

Ações que partam da perspectiva de uma MUS podem contribuir para diminuir as desigualdades sociais no Brasil e serem promotoras de justiça e equidade no uso

dos espaços públicos de circulação. Incorporar a PNMU (2012) é uma prerrogativa importante no planejamento de uma MUS, pois tem em seu escopo o acesso universal à cidade como prioridade nas políticas públicas na área de trânsito e transporte. O desafio de maior justiça social inclui planejar melhor o uso do solo urbano, o que envolve outro ordenamento no planejamento dos espaços públicos, um redesenho urbano, em que os espaços de circulação sejam distribuídos de forma mais equitativa para todos os usuários (pedestres, ciclistas, condutores, etc.) de forma a garantir fluidez, mas também conforto, segurança e acessibilidade a todos.

Estudos apontam que os acidentes de trânsito são um problema de saúde pública, desenvolvimento social e econômico, e são causados por fatores comportamentais que contribuem para sua ocorrência, como dirigir alcoolizado, exceder a velocidade, usar celular ao dirigir, não usar sistemas de segurança, como cadeira de retenção para crianças, capacetes e EPIs para motociclistas, cinto de segurança, entre outros (ONU, 2020). Portanto, a promoção de maior segurança viária também contribui para a diminuir as desigualdades sociais no acesso às cidades e a redução nas estatísticas de acidentalidade no trânsito, já que a maioria dos acidentes com vítimas são evitáveis.

Nesse sentido, a ONU definiu como objetivo para os anos 2021 a 2030 (Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito), a redução de 50% de lesões e mortes decorrentes do trânsito no mundo. Esta iniciativa está em consonância com as metas dos ODS relacionadas à Segurança no Trânsito, principalmente no ODS 3, meta 3.6, “reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas”, e no ODS 11, meta 11.2, que tem como propósito “Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos”.

### **3. Metodologia**

Foi realizado um levantamento bibliográfico na base de dados de literatura científica e acadêmica, Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/>). Para a busca, utilizaram-se, num primeiro momento, palavras-chave individuais vinculadas aos indicadores de sustentabilidade na mobilidade urbana. Como cada palavra-chave gerou muitos resultados, foram realizadas buscas mais detalhadas com duas e,

finalmente, três palavras-chave. A busca foi realizada com palavras em português (Indicadores sustentáveis; Mobilidade urbana; Brasil), no período de 2012 a 2021. Esta escolha deveu-se à aprovação da Lei 12.587/2012, que estabeleceu diretrizes para o desenvolvimento de PlanMob em municípios brasileiros com mais 20 mil habitantes, cujo prazo inicial foi 2015 e, depois, foi ampliado para 2017.

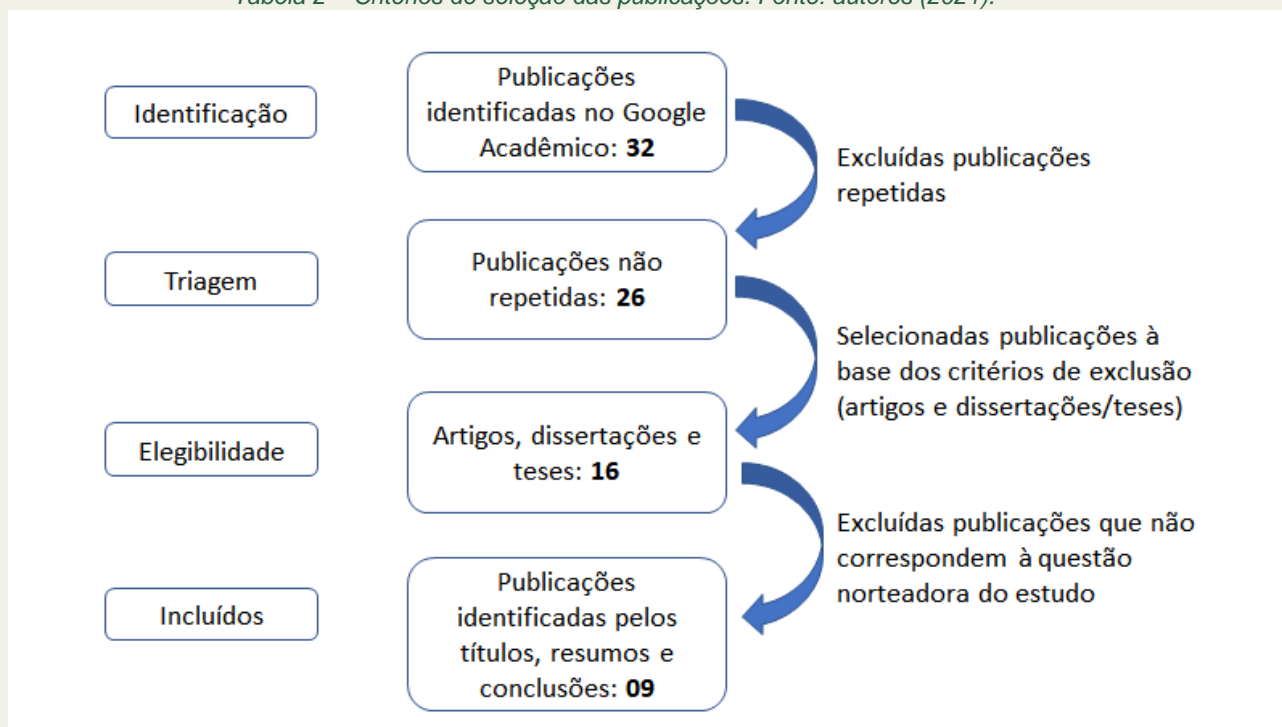
Como resultados, foram selecionados artigos em revistas científicas indexadas e em anais de eventos, dissertações e teses no período que não foram publicados, não aparecendo, portanto, nos resultados como artigos científicos. A Tabela 1 apresenta a composição das palavras-chave utilizadas para a busca de publicações.

*Tabela 1 – Escolha das palavras-chave para a busca das publicações no Google Scholar. Fonte: Pesquisa realizada em 09/09/2021 via Google Scholar Autores (2021).*

Palavras chaves – Google Scholar	Resultados obtidos 2012-2021
Sustentabilidade	169.000
Mobilidade urbana	18.800
Mobilidade urbana + sustentável	15.800
Mobilidade urbana sustentável	3.130
Sustentabilidade + Mobilidade urbana	14.200
Sustentabilidade + Mobilidade urbana + Brasil	13.400
Indicadores + Mobilidade urbana	14.900
Indicadores + Mobilidade urbana + Sustentabilidade	8310
Indicadores + Mobilidade urbana + Sustentabilidade + Brasil	7880
Indicadores de Mobilidade urbana + Sustentabilidade	230
Indicadores de Mobilidade urbana + Sustentabilidade + Brasil	224
Indicadores sustentáveis	318
Indicadores sustentáveis + Mobilidade urbana	36
Indicadores sustentáveis + Mobilidade urbana + Brasil	32

A partir dos resultados obtidos na Tabela 1, foram selecionadas as publicações para análise. Essa seleção obedeceu a diferentes critérios apresentados na Figura 1, como identificação, triagem, elegibilidade e publicações incluídas, o que derivou em um total de 9 trabalhos para análise bibliográfica.

Tabela 2 – Critérios de seleção das publicações. Fonte: autores (2021).



#### 4. Resultados e discussão: indicadores sobre mus no brasil

Uma das maiores dificuldades encontradas na elaboração de indicadores de MUS é a necessidade destes atenderem contextos e realidades específicas (MACEDO, 2017), isto porque o entendimento da sustentabilidade na mobilidade urbana deve conciliar aspectos ambientais, sociais, econômicos e, em muitos casos, institucionais e/ou culturais de uma população, sem comprometer o objetivo final de mitigar os impactos negativos das atividades humanas à natureza (AMOROSO, CARUSO e CASTELLUCCIO, 2011).

A Tabela 2 mostra o resultado da análise bibliográfica, caracterizando o tipo de publicação, os objetivos e os Indicadores de Sustentabilidade relativos aos estudos de Mobilidade Urbana e Transportes em cidades brasileiras. As 9 publicações apresentaram um total de 22 palavras-chave diferentes: Arquitetura e Urbanismo; Campus de São Carlos; Campus Sustentável; Campus Universitário; Cidade Ribeirinha; Cidades Inteligentes; Cidades Inteligentes e Sustentáveis; Cidades Sustentáveis; Contagem Volumétrica de Veículos; Estrutura Urbano-ambiental; Indicadores; Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável; Indicadores de Sustentabilidade; Objetivos do Desenvolvimento sustentável – ODS; Percepção; Plano Fortaleza 2040; Políticas públicas; Programa Cidades Sustentáveis; Rodovias; Sustentabilidade; Transporte sustentável; Universidade de São Paulo.

Para ajudar na análise, foi utilizada a elaboração de Litman (apud Amoroso, Caruso e Castelluccio, 2011, p. 6) referente à classificação dos indicadores relativos aos três pilares da sustentabilidade (social, econômico e ambiental). Os autores classificam em três tipos os indicadores: a) Indicadores fundamentais: utilizados para verificar se as condições mínimas da sustentabilidade são atendidas; b) Indicadores úteis: menos genéricos, quando utilizados permitem uma melhor análise geral; e c) Indicadores específicos: elaborados de acordo com a área, população e ambiente do estudo, trazem uma compreensão mais detalhada sobre a mobilidade urbana. Observando os dados levantados, pode-se inferir que as publicações analisadas apresentam poucos Indicadores Específicos, a maioria versa sobre Indicadores Fundamentais. Do ponto de vista dos pilares, percebe-se uma predominância de estudos que abordam aspectos sociais e econômicos relacionados à mobilidade urbana e aos transportes.



Tabela 2 – Resultado da análise das publicações selecionadas a partir dos critérios predefinidos

#	Ano	Autores	Título	Tipo	Objetivo	Indicadores de Mobilidade e Transportes encontrados nas publicações
1	2021	Da Conceição Mendes	Cidades inteligentes e cidades sustentáveis: uma análise comparativa à luz da literatura e das ISOS: 37120:2018 e 37122:2019	Dissertação	Avaliar o conceito Cidades Inteligentes, a fim de verificar pontos de convergência entre esse e as perspectivas das Cidades Sustentáveis.	Não foram elencados indicadores, somente áreas para cidades mais sustentáveis, dentre elas:  Transporte; Planejamento Urbano.
2	2020	da Silva; Van-Basten de Souza Rocha; Marques	Análise da Mobilidade Urbana na Cidade de Bom Jesus Da Lapa/BA Durante o Período da Romaria	Artigo	Analisar através de indicadores sustentáveis os deslocamentos em Bom Jesus da Lapa e sugerir alternativas para melhoria da mobilidade urbana.	<b>Acessibilidade</b> (Calçada; Acesso às Edificações; Faixa de Travessia de Pedestres; Iluminação Pública); <b>Planejamento Urbano</b> (Plano Municipal de Mobilidade Urbana; Departamento Municipal de Trânsito; Distribuição de Mercadorias); <b>Infraestrutura de Transportes</b> (Pavimentação das Vias; Drenagem Urbana; Sentido e Circulação nas Vias; Controle de Velocidade; Estacionamento; Sinalização Viária; Semáforo); <b>Tráfego e Circulação Urbana</b> (Volume de Tráfego; Velocidade de Tráfego; Transporte Cicloviário; Deslocamento a Pé; Transporte Público); Integração Nacional (Rodovias; Terminal Rodoviário; Aeroporto).
3	2019	Menezes Coutinho de Sousa; Ribeiro Gomes; Calíope Sobreira; Leocadio	Políticas Públicas e o Programa Cidades Sustentáveis: Um Estudo de Caso do Plano Fortaleza 2040	Artigo em congresso	Relacionar as políticas públicas do Plano Fortaleza 2040 com os indicadores do Programa Cidades Sustentáveis (PCS).	<b>Equidade territorial, social e econômica</b> (Cidade compacta, acessível e conectada; Espaços públicos alocados amplamente no conjunto do território municipal; Centro urbano reabilitado; Espaços públicos equipados, seguros e integradores; Transporte público de qualidade).
4	2019	Cortese	ISO 37120 e Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11: convergência frente à Agenda 2030	Dissertação	Estabelecer a relação entre os indicadores da ISO 37120 e os indicadores do ODS 11.	<b>Transporte seguro e acessível</b> (Indicadores cruzados na área de transporte e mobilidade; cidades inclusivas).

5	2019	Tavares de Macedo	Indicadores de Sustentabilidade urbana: uma aplicação do guia de gestão pública sustentável (Guia GPS) no município de Campina Grande – PB	Dissertação	Identificar o conjunto de indicadores mais relevantes para análise da sustentabilidade urbana de Campina Grande - PB, a partir do Guia Gestão Pública Sustentável (Guia GPS) e da percepção dos atores institucionais.	<b>Planejamento e desenho urbano</b> (Calçadas acessíveis; Planejamento integrado entre secretarias).  <b>Governança</b> (acessibilidade nos espaços públicos).
6	2019	Amorim	Sustentabilidade urbana no planejamento de rodovia perimetral em região metropolitana	Tese	Elaborar uma estrutura conceitual composta por objetivos, metas e indicadores.	Tempo de viagem; Fluidez do tráfego; Custos dos transportes; Acessibilidade em áreas específicas.
7	2019	Ruaro Tavares	A dinâmica da expansão urbana no contexto de cidades inteligentes e sustentáveis – o caso do município de Pato Branco-PR	Dissertação	Compreender a relação da expansão urbana e os aspectos ligados à inovação e sustentabilidade através do planejamento urbano, e entender de que forma as políticas públicas podem contribuir nesse processo e como de fato se concretizam.	<b>Infraestrutura</b> (Número de veículos).
8	2017	Dias	Campi sustentáveis: desafios para a construção de espaços universitários	Dissertação	Estudar as possíveis relações entre a sustentabilidade e os campi universitários.	Não apresenta indicadores, apenas analisa projetos de sustentabilidade em diferentes áreas, sendo alguns de mobilidade elétrica, ciclovias e ciclo faixas dentro dos campi.
9	2017	Cardoso Matos	A cidade ribeirinha: desafios e possibilidades para planejamento urbano-ambiental dos rios Parnaíba e Poti em Teresina-PI	Tese	Compreender a incorporação dos rios Parnaíba e Poti no planejamento de Teresina-PI, envolvendo a Agenda 2030.	<b>Indicadores de sustentabilidade urbano-ambiental</b> (mobilidade e acessibilidade ao rio, disponibilidade de equipamentos, espaços públicos).

Fonte: autores (2021).

Inferências podem ser feitas também a partir da Figura 2, na qual são apresentados os dados ano, estado, região e tipo de publicação. Quanto ao tipo de publicação, verifica-se que as dissertações foram em maior número, seguidas das teses e, por último, artigos publicados em Anais de eventos e revistas. Isto pode estar relacionado ao tempo mais curto de realização de um estudo de mestrado e também à profundidade do tema, visto que no doutorado a contribuição tem que ser inovadora e significativa para o conhecimento científico. Além disso, percebe-se uma tendência de crescimento dos estudos a partir de 2019, mas, talvez, devido à pandemia ocasionada pela Covid-19, tenha havido um recrudescimento na continuidade dos mesmos e, por conseguinte, no número de publicações.

Segundo, é possível perceber que a aprovação da PNMU, em 2012, impulsionou, não em seguida, mas a partir de 2015 (primeiro prazo estipulado pelo governo federal para os municípios elaborarem seus PlanMob), a realização de estudos na área. O segundo prazo foi 2017, e a partir desse ano percebe-se um aumento mais significativo no número de publicações, o que traduz uma preocupação por parte da academia com esse tema e do poder público com o planejamento da mobilidade.

Tabela 3 – Resultados apresentados por ano, estado, região e tipo de publicação. Fonte: Autores (2021) base da busca no Google Acadêmico.



Outro dado interessante é em relação à predominância de trabalhos apresentados sobre a região nordeste do país. A tendência é pensar que em regiões com maior número de veículos, urbanização acelerada e diferentes conflitos na circulação, o número de estudos para melhoria da mobilidade fossem predominantes, entretanto, percebe-se uma preocupação (talvez por uma necessidade de qualificar a circulação em virtude do turismo) em municípios da região nordeste. Outro fator que pode estar influenciando a elaboração de estudos nessa região é o aumento acelerado no número de motocicletas em circulação, o que impacta na mobilidade como um todo, inclusive em relação às externalidades negativas do seu uso.

## **5. Considerações finais**

Este capítulo buscou realizar um levantamento e análise bibliográfica das produções acadêmicas sobre Indicadores de Sustentabilidade na área de mobilidade urbana e transportes nos últimos 10 anos no Brasil. Quando corretamente aplicados e analisados, esses indicadores contribuem para a otimização e manutenção de benefícios em diversos setores. Além de reduzir impactos ambientais com menos poluição do ar, sonora e das águas, o fomento da MUS traz consigo a redução de desigualdades sociais, fortemente acentuadas nos espaços urbanos, promove o desenvolvimento econômico através da geração de empregos e maior circulação de pessoas, além de capital social e qualidade de vida.

Devido à dinâmica inercial da mudança no ambiente urbano, pode-se afirmar que, no Brasil, a relação planejamento urbano e mobilidade não tem sido muito vantajosa para o bem comum da vida nas cidades, já que na maioria das vezes esteve subordinada às exigências da fluidez dos veículos individuais. Como resultado, em muitos lugares, isso tem levado a uma perda de qualidade de vida nestes centros urbanos. Felizmente, a exemplo de outros países, que têm pensado o replanejamento das cidades para as pessoas, pode-se perceber no Brasil algumas iniciativas nesse sentido. Os estudos analisados neste trabalho, embora sejam ainda incipientes, mostram a importância de pensar novos indicadores em favor de uma mobilidade moderna, mais sustentável e com mais qualidade de vida.

## Referências

- ALVES, R.R. **Consumo consciente: Por que isso nos diz respeito?** 1. ed. São Gabriel, RS, 2017.
- AMOROSO, S.; CARUSO, L.; CASTELLUCCIO, F. **Indicators for sustainable mobility in the cities**. WIT Transactions on Ecology and The Environment, v. 148, p. 253-262, 2011, DOI: 10.2495/RAV110241.
- BANDEIRA, R. da R. **Utilização de Resíduos de Construção e Demolição em Obras de Pavimentação: revisão bibliográfica**. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2018.
- BARRY, R.G., CHORLEY, R.J. **Atmosfera, Tempo e Clima**. 9. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 491, de 2018. **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar**.  
\_\_\_\_\_. Presidência da República. Lei nº 12.587, de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana [...]**.
- GIULIO, G. di. **Vantagens ambientais e econômicas no uso de borracha em asfalto**. Inovação Uniemp, Campinas, v. 3, n. 3, jun. 2007. Disponível em <[http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-23942007000300008&lng=pt&nrm=iso](http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942007000300008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso: 2021-10-20.
- LITMAN, T. **Smart transportation emissions reductions strategies: identifying truly optimal ways to conserve energy and reduce emissions**. Victoria Transport Policy Institute, 2017. Disponível: <<http://www.vtpi.org/ster.pdf>>. Acesso em: 2021-10-04.
- MACEDO, J.; RODRIGUES, F.; TAVARES, F. **Urban sustainability mobility assessment: indicators proposal**. Energy Procedia, v. 134, p. 731-740, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.569>>. Acesso em: 2021-10-15.
- ONU Organização das Nações Unidas. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso: 2021--11-20.  
\_\_\_\_\_. Resolution adopted by the General Assembly on 31 August 2020. **Improving global road safety**.
- RESENDE, L. **Fumaça dos escapamentos dos carros é culpada por grande parte dos ataques cardíacos**. Hyperscience, 2011. Disponível em: <<http://hypescience.com/fumaca-dos-escapamentos-dos-carros-e-culpada-por-grande-parte-dos-ataques-cardiacos/>>. Acesso: 2021-10-04.
- SANTOS, M. R. F. **Padrões da Qualidade do ar Durante a Paralisação Nacional dos Caminhoneiros no ano de 2018, no Município de Canoas - RS**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2020.
- SEEG. Observatório do Clima. **Análise das Emissões Brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas implicações para metas de clima do Brasil 1970-2019**. 2020. 41 p. Disponível em: <

br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG\_8/SEEG8\_DOC\_ANALITICO\_SINTE SE\_1990-2019.pdf>. Acesso: 2021-08-25.

SILVA, G.; COELHO, M. F. O. **Uso do asfalto borracha na pavimentação de rodovias**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, ed. 11, Vol. 01, p. 96-117, 2018.

SINIR. Ministério do Meio Ambiente. **Pneus Inservíveis**. 2018. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/123-pneus-inserviveis>>. Acesso: 2021-09-23.

SOUZA, J. M. de; LUKIANTCHUKI, J. A. **Resíduos de construção civil: geração, gestão e uso para fins de pavimentação**. In: XI EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica, 11., 2019, Maringá. Anais. Maringá: 2019. Disponível em: <<http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/3574>>. Acesso: 2021-10-20.



## Capítulo 3

### Tecnologias Sustentáveis para o Desenvolvimento

*Marc François Richter*<sup>8</sup>

*Ana Carolina Tramontina*<sup>9</sup>

*Suzana Frighetto Ferrarini*<sup>10</sup>

*Voltaire Sant'Anna*<sup>11</sup>

*Daniela Mueller de Lara*<sup>12</sup>

*Marçal José Rodrigues Pires*<sup>13</sup>

*Ricardo de Carly Luz Andrezza*<sup>14</sup>

O termo sustentabilidade vem sendo amplamente discutido nas últimas décadas, momento no qual a humanidade está se tornando mais sensível sobre o impacto que as atividades antrópicas geram no ambiente. A partir de meados da década de 70, inúmeros foram os movimentos globais que atuaram na discussão e busca de soluções para a crise ambiental (TREVISAN, 2019), até que a Comissão Mundial em Ambiente e Desenvolvimento (WCED) publicou o relatório “Nosso Futuro Comum”, em 1987. Neste documento, é definido o conceito de desenvolvimento sustentável como sendo “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades”. O documento ainda enfatiza problemas ambientais e traz à tona a necessidade de uma nova relação entre o ser humano e o ambiente,

---

<sup>8</sup> Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). E-mail: marc-richter@uergs.edu.br

<sup>9</sup> Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). E-mail: ana-tramontina@uergs.edu.br

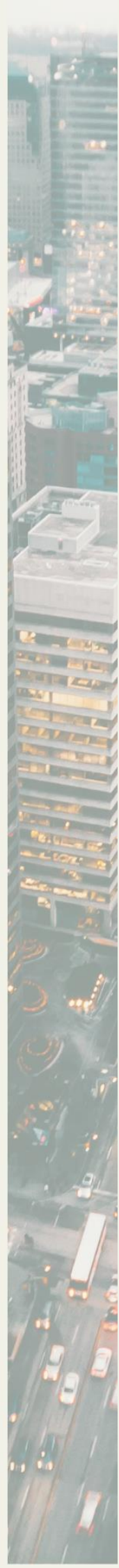
<sup>10</sup> Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). E-mail: suzana-ferrarini@uergs.edu.br

<sup>11</sup> Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). E-mail: voltaire-santanna@uergs.edu.br

<sup>12</sup> Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). E-mail: daniela-lara@uergs.edu.br

<sup>13</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais (PGETEMA), Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). E-mail: mpires@pucrs.br

<sup>14</sup> Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). E-mail: ricaandrezza@gmail.com



além de indicar medidas que deveriam ser tomadas pelos países para garantir o desenvolvimento sustentável (WCED, 1987).

O conceito de sustentabilidade é composto por três pilares: ambiental, social e econômico, também conhecido informalmente como lucro, planeta e pessoas (em inglês: “profits”, “planet”, and “people”) (ARAGON-CORREA et al., 2017). Os três são relevantes para a sustentabilidade corporativa e os esforços feitos pelas empresas. Segue abaixo um detalhamento de cada um destes 3 pilares:

5.1.1. A proteção ambiental é o elemento mais discutido quando se trata de sustentabilidade. Ela se preocupa com a redução de pegadas de carbono, uso de água, embalagens não descartáveis e processos de desperdício como parte de uma cadeia de fornecimento. Estes processos podem muitas vezes ser econômicos e financeiramente úteis, bem como importantes para a sustentabilidade ambiental.

5.1.2. O desenvolvimento social consiste em assegurar um tratamento responsável, ético e sustentável dos funcionários, das partes interessadas e da comunidade na qual uma empresa opera. Isto pode ser alcançado através de benefícios mais responsivos, como melhores benefícios de maternidade e paternidade, programação flexível e oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento. Por exemplo, as empresas devem operar utilizando mão-de-obra sustentável, o que envolve funcionários adultos, bem remunerados e que operam em um ambiente seguro (MANTOVANI E BELLI, 2019).

O desenvolvimento econômico é provavelmente a forma mais simples de sustentabilidade. Para ser economicamente sustentável, um negócio deve ser lucrativo e produzir receitas suficientes para ser continuado no futuro. O desafio com esta forma de sustentabilidade é alcançar um equilíbrio. Ao invés de ganhar dinheiro a qualquer custo, as empresas devem tentar gerar lucro de acordo com outros elementos de sustentabilidade (SYRING DE MORAES, 2019).

A Organização das Nações Unidas (ONU) vem demonstrando o seu comprometimento com a proteção ambiental através da criação de diversos acordos internacionais, tais como o “Agenda 21”, que foi um plano de ação para criação de soluções para os problemas socioambientais (UNCED, 1992), e os “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio” (ODM), no qual se previa o combate à pobreza e garantia de sustentabilidade (UN, 2000). Quando o ciclo de 15 anos dos ODM chegou ao fim, a ONU iniciou, em janeiro de 2016, um conjunto ainda mais ambicioso de objetivos para banir toda uma série de realidades sociais problemáticas até o ano de 2030.

Os Objetivos Globais e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável procuram acabar com a pobreza extrema e a fome no mundo, implementar os direitos humanos para todos, alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas, combater as desigualdades dentro e entre países, construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas, e garantir a proteção duradoura do planeta e de seus recursos naturais (PNUD, 2015). As Metas Globais são integradas e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (ALVES, 2017). A agenda 2030 contém 17 objetivos interconectados, os ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, que são divididos em 169 metas e incluem assuntos tais como crescimento econômico sustentável, sem pobreza, fome zero, água limpa e saneamento, energia limpa e acessível, e consumo e produção responsáveis, e espera-se que eles sejam alcançados até 2030 (MACHADO E RICHTER, 2020).

A Comissão da União Europeia propõe seis transformações fundamentais, que, se devidamente implementadas, permitirão alcançar um ambiente mais sustentável até o ano de 2050 (KEUTGEN, 2020; MONT, 2014). Entre elas se traz a importância do consumo e produção responsável, e de fazer mais com menos recursos, com objetivo de se adotar uma economia circular e reduzir a demanda de matéria-prima (DA SILVA, 2019); a observância da necessidade de uma revolução digital na ciência, tecnologia e inovação para apoiar o desenvolvimento sustentável (PINTO DE PAULA FILHO E LAMY, 2021); e a descarbonização da indústria, através da utilização de recursos de energia limpa e processos renováveis (ALMEIDA, 2021).

Entre os ODS da ONU, o número 8 apresenta como uma das metas para o Brasil “ampliar a eficiência da utilização de recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental”, e o ODS 9 impõe como meta para o Brasil “modernizar a infraestrutura e reabilitar as atividades econômicas para torná-las sustentáveis, com foco no uso de recursos renováveis e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados” (IPEA, 2019), o que demonstra a importância da inovação e das tecnologias para que os ODS sejam alcançados.

Nesse contexto, a evolução tecnológica pode se tornar uma importante aliada da sustentabilidade, desde que sejam observados alguns pontos, como a redução dos riscos ambientais e ecológicos, e a criação de produtos sustentáveis (SARAIVA et al., 2019). Tecnologia sustentável é um termo abrangente que descreve a inovação que considera os recursos naturais e fomenta o desenvolvimento econômico e social. A sustentabilidade na tecnologia inclui a observação de alguns pontos importantes, que são listados abaixo:

- Substituição: a tecnologia promove uma mudança de materiais não-biodegradáveis para biodegradáveis em sua produção. Ela também substitui os não renováveis por recursos renováveis.
- Prevenção: a tecnologia sustentável evita a deterioração, contaminação e outros impactos ambientais negativos através de seu uso ou produção.
- Eficiência: a tecnologia é eficiente em termos de utilização de energia e recursos.

A obtenção de um crescimento econômico sustentável exigirá mudanças nos processos industriais, no tipo e na quantidade de recursos utilizados e nos produtos que são fabricados. O mundo deve mudar para uma sociedade mais eficiente em termos energéticos, que utilize os recursos de forma mais responsável e organize os processos industriais de forma a minimizar e reutilizar os resíduos. As tecnologias que afetam todas as atividades da sociedade devem refletir os objetivos do desenvolvimento econômico sustentável (AREFIEVA, 2018).

Dada a importância do desenvolvimento de tecnologias que atuem em busca da sustentabilidade nas diferentes áreas, o Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs) tem como objetivo estudar a relação entre os homens e o ambiente no intuito da busca e manutenção da sustentabilidade no seu sentido amplo, e, para tal, uma das linhas que desenvolve pesquisas no mestrado é chamada de “Tecnologias Sustentáveis para o Desenvolvimento” (TSD).

Colocar o desenvolvimento numa trajetória ambientalmente sustentável torna-se a chave para que se possa começar a reverter inúmeros danos deixados em nosso planeta por práticas predatórias. Nesta conjuntura, a inovação tecnológica passa a ter relevância estratégica principalmente no tocante à ciência, à saúde e aos estudos relacionados com crises futuras e que há tempos têm sido anunciadas. Neste sentido, a linha de pesquisa em TSD conta com a participação de docentes atuantes em diversas áreas, visando formular e testar novas tecnologias e técnicas com bases científicas, com objetivo de mitigar os impactos das atividades produtivas sobre o ambiente, visando a sustentabilidade.

Segundo a proposta do curso, a linha TSD tem como objetivo fornecer uma visão multidisciplinar de técnicas para diagnosticar, analisar e aplicar em temas relacionados aos impactos socioambientais causados pelo desenvolvimento humano através da integração de conhecimentos. O estudo e aplicação de tecnologias limpas de produção e processamento de produtos alimentícios, industriais e agroindustriais e o aproveitamento de resíduos em âmbito urbano e industrial são alguns dos temas estudados, buscando formar profissionais com visão multidisciplinar para a implantação de sistemas sustentáveis para o desenvolvimento.

## **1. Destinação de resíduos sólidos e produção de biogás**

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), os municípios brasileiros enviaram para os aterros sanitários um montante de 43,30 milhões de toneladas (59,5% do total) de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) apenas no ano de 2019. Neste mesmo período, os aterros controlados receberam 16,72 milhões de toneladas (23%

do total), e, para os mais de 3000 lixões do país, foram enviados 12,7 milhões de toneladas (17,5% do total) de RSU. Ainda segundo a ABRELPE, o índice de cobertura de coleta de RSU no país foi de 92%, referente ao ano de 2019 (ABRELPE, 2020).

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em sua última edição do Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, aponta que foram coletados 65,11 milhões de ton/ano. Desse total, aproximadamente 24% foi enviado para unidades de disposição final inadequada, como lixões e aterros controlados (BRASIL, 2020), o que demonstra que o volume de resíduos descartados inadequadamente no país ainda é muito alto.

A disposição final é uma das alternativas de destinação ambientalmente adequadas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos (ABRELPE, 2020).

Os lixões são formas inadequadas de destinação final, visto que não possuem nenhum tipo de projeto para proteger o local e evitar danos ambientais causados pela deterioração dos resíduos (AZEVEDO, 2019). Assim como os lixões, os aterros controlados não são locais adequados para disposição final de resíduos e rejeitos, pois o único cuidado realizado é o recobrimento da massa de materiais que é lançada nas valas do referido aterro com solo (BRASIL, 2020). Os aterros controlados podem ter suas áreas de entorno afetadas, comprometendo a qualidade do solo, das águas subterrâneas e do ar, justamente por não ser feito tratamento adequado dos resíduos (FELISBERTO, 2020).

Dentre os processos ambientalmente corretos conhecidos para a disposição final dos resíduos, os aterros sanitários geralmente apresentam mecanismos para a impermeabilização do solo, cobertura dos resíduos, captação do chorume e captação e queima do biogás. O biogás, que é gerado nos processos de degradação microbiana dos resíduos, é composto por diversos gases, dentre eles, destacam-se o metano (CH<sub>4</sub>) e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), contendo também concentrações menores de N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> além de H<sub>2</sub>S (BAVARESCO, 2020).



A emissão de CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> em aterros sanitários representa uma importante fonte de gases de efeito estufa (GEE) em regiões metropolitanas (BORBA et al., 2018), porém existem algumas possibilidades de utilização do gás gerado. O gás metano produzido pela degradação de matéria orgânica representa de 50-70% do biogás total (TALAIKHOZANI et al., 2018), e é considerado uma fonte de energia renovável. Aterros sanitários, ao decomporem a matéria orgânica, geram biogás, que pode ser captado e utilizado para gerar energia, em vez de ser simplesmente queimado em queimadores do tipo flair (ALVES, 2019). A utilização desta tecnologia já é uma realidade no Brasil.

Os substratos (resíduos/rejeitos) utilizados para produção de biogás são divididos em 3 classes quanto sua origem: 1) agropecuária, 2) indústria, e 3) aterro sanitário (RSU) e estações de tratamento de esgoto (ETE). As plantas que processam RSU ou efluentes de ETE representam 9% das plantas em operação, porém, são responsáveis por 73% do biogás produzido no Brasil. As regiões Sul, Sudeste e Nordeste contabilizam unidades produtoras de biometano que, em sua maioria, purificam biogás oriundo do setor de saneamento (aterros sanitários, centrais de bioenergia aproveitando RSU e estações de tratamento de esgoto) (CIBIOGÁS, 2021).

A produção de energia em aterros sanitários está se tornando uma alternativa viável para um mundo mais sustentável, reduzindo a dependência da sociedade de fontes de energia não-renováveis, e proporcionando indiretamente mais qualidade de vida e bem-estar social para a comunidade (DE MORAES, 2020).

O gás metano possui alto potencial calorífico, o que é interessante para a geração de calor e eletricidade. Cerca de 75 bilhões de m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub> são gerados devido ao descarte de 1,5 bilhão de toneladas de RSU/ano em aterros sanitários, o que poderia tornar possível a produção de aproximadamente 0,78 MW de energia para cada tonelada de RSU, gerando assim 6.500-10.000 MWh anualmente (YECHIEL e SHEVAH, 2016; PURMESSUR e SURROOP, 2019). Os aterros Bandeirantes e São João, ambos no município de São Paulo/SP, e a Central de Resíduos do Recreio no município de Minas do Leão/RS (AZEVEDO, 2019) são dois exemplos de

locais de destinação final de resíduos que aproveitam o gás metano para geração de energia.

O biogás pode ser usado para diversos fins, destacando-se na produção de energia por meio de motores de combustão interna, turbinas, microturbinas ou células de combustível para serem usados no local ou vendidos para a rede elétrica nacional, usada diretamente em aplicações térmicas, para cogeração, produzindo eletricidade e energia térmica simultaneamente. Aumenta-se, assim, a eficiência geral do sistema, ou ainda, pode ser utilizado como combustível para veículos, produzindo assim menores emissões de GEE (PURMESSUR e SURROOP, 2019).

Além disso, o biogás pode ser também transformado por processo de purificação, em biometano comprimido, a ser injetado posteriormente em rede de gás natural para uso na cozinha, transporte, entre outros (MITTAL et al., 2019; TAYAL e DAS, 2021). Desse modo, essas tecnologias sustentáveis são importantes para diminuir a produção de GEE e impactar positivamente no efeito estufa.

## **2. Conversão sustentável de resíduos em novos materiais: o caso da zeolitização**

O Brasil está passando por uma importante crise hídrica, com chuvas escassas e redução dos níveis dos reservatórios de água, o que vem associado a um aumento na demanda por energia e a busca por outros sistemas de geração, como a energia termoelétrica oriunda da combustão de carvão mineral.

Durante o processo de combustão do carvão mineral, são geradas grandes quantidades de cinzas, quantidades estas que aumentaram significativamente com o aumento da operação das termoelétricas nos últimos anos. Segundo dados da *International Energy Agency*, estima-se que a geração global de energia a carvão tenha aumentado em cerca de 3%, representando 40% da geração mundial de energia (IEA, 2020). As cinzas geradas, quando armazenadas ou descartadas de forma incorreta, causam danos ao meio ambiente principalmente devido à lixiviação dos elementos tóxicos nela presentes (GOLLAKOTA, et al., 2019).

A produção global média de cinzas volantes é estimada em 415-600 milhões de toneladas por ano (LIN et al., 2018), e no Brasil a produção média ultrapassa três milhões de toneladas por ano (LANGE et al., 2017; AQUINO et al., 2020). Parte dessa produção é consumida pela indústria, porém atualmente menos de 45% das cinzas geradas no país são utilizadas (AQUINO et al., 2020).

Caracterizadas por serem materiais heterogêneos complexos constituídos de ambas as fases, amorfa e cristalina (CHERIAF et al., 2002), as cinzas volantes são geralmente consideradas minerais aluminossilicatos ferrosos, possuindo Al, Si, Fe, Ca, K e Na como elementos predominantes e enriquecidas também em elementos traços como As, B, Be, Ca, Mo, Cu, Pb, Zn, Cd, Fe, Mn, S, Ni, Cr, Sb, Sn, Ti, Co, entre outros (PIRES & QUEROL, 2004, ORTIZ & TEIXEIRA, 2002). A presença de quantidades significativas dos elementos Si e Al faz com que este resíduo possa ser convertido em novos materiais, sendo a geração de zeólitas, um produto de alto valor agregado, uma possibilidade (HEMALATHA & RAMASWAMY, 2017).

Zeólitas são aluminossilicatos cristalinos hidratados de grande utilização a nível global, sendo conhecidas pela sua notável estabilidade térmica e química. Segundo LUNA & SCHUCHADT (2001), as zeólitas também são materiais versáteis, não tóxicos, de baixo custo e de porosidade uniforme em escala micro e nanométrica.

O processo de conversão de cinzas em zeólitas recebe o nome de zeolitização e, três métodos principais podem ser destacados (resultando em diferentes tipos de zeólitas): **1** - método de reação hidrotermal clássica (ou hidrogel); **2** - método de digestão seguido de reação hidrotermal e; **3** - método de fusão seguido de reação hidrotermal (DAVIS et al., 1992; IZIDORO, 2013; FERRARINI et al., 2018; HAMMERSCHMITT, 2018; AQUINO, 2018; COLLINS et al., 2020; YOLDI, et al., 2019). Uma revisão completa sobre as diferentes zeólitas obtidas e os usos associados podem ser encontrados em dois importantes estudos recentes como os de BONETTI, B., 2021 e os de AQUINO, 2018.

As aplicações para este versátil material são diversas, cabendo, aqui, apenas citar alguns usos desse material em distintas áreas como catalisadores (HU et al., 2021; LI et al., 2021), aditivos de detergentes

(KOOHSARYAN et al., 2020), tratamento de efluentes (CARDOSO et al., 2015), fertilizantes (BONETTI, 2021), captura de CO<sub>2</sub> (AQUINO et al., 2020), remoção de compostos orgânicos voláteis do ar (MIRANDA et al., 2021), aplicações biomédicas (SERATI-NOURI et al., 2020) entre tantas outras.

### **3. Tecnologias sustentáveis na conservação de alimentos**

A busca por produtos e processos que tragam menores impactos ambientais é mais do que uma tendência de mercado, é uma necessidade em que as indústrias e grupos de pesquisa vêm trabalhando. A indústria de alimentos, em específico, utiliza inúmeros processos que visam à preservação microbiológica e físico-química dos seus produtos, sendo muitos deles ainda de baixa eficiência energética e de alto consumo de água potável.

Ainda hoje, a conservação dos alimentos é feita pelo uso de calor, que requer grandes quantidades de combustíveis fósseis e de água. Estima-se que entre 30% e 60% da energia utilizada na indústria de alimentos é destinada para a produção de vapor (EINSTEIN et al., 2001; LUNG et al., 2006). Neste contexto, inúmeros esforços têm sido direcionados na busca de tecnologias que visem maior eficiência geral dos processos, menores custos de processamento e de consumo de energia e de água. Atualmente, as pesquisas têm focado em tecnologias não térmicas, uma vez que processos como pasteurização, esterilização e evaporação utilizam vapor de água para atingir seus objetivos, o que acarreta alto consumo de água e de energia. Destacam-se, entre os processos não térmicos, os de separação por membranas (PSM) (microfiltração, ultrafiltração, osmose inversa, osmose direta), ultra alta pressão (UAP), tratamentos elétricos (aquecimento ôhmico, campo elétrico pulsado), entre outros.

Os PSM utilizam como força motriz a diferença de pressão entre uma membrana para separar moléculas do alimento. A utilização de microfiltração (MF) permite a separação de partículas do tamanho de células, bactérias e glóbulos de gordura do produto; a ultrafiltração (UF) permite a separação de macromoléculas como proteínas e vírus; e a osmose inversa (OI) e osmose direta (OD) a separação de água do alimento. Neste contexto, MF e UF são utilizadas para concentração de alimentos e esterilização sem a utilização de

altas temperaturas. Já a OD e OI são utilizadas para a concentração de alimentos de forma atérmica. Estudos sobre a redução de consumo energético ou de água dos PSM em comparação aos processos tradicionais são escassos na literatura, mas MENCHIK & MORARU (2019) observaram a possibilidade de economizar até 72% no consumo energético por metro cúbico de água salina recuperada, reforçando que os PSM são técnicas *eco-friendly*.

Os processos de UAP utilizam vasos isostáticos para aplicação de pressões entre 100 e 1000 MPa para a esterilização de alimentos. É uma técnica que acarreta aquecimento do alimento, contudo as altas pressões agem na estrutura de grandes moléculas (cuja estrutura terciária é importante para a funcionalidade), como as proteínas, causando um desdobramento parcial de proteínas que podem promover interações covalentes e não covalentes durante e após a liberação de pressão, desencadeando sua desnaturação. Esses mecanismos contribuem para a inativação de fungos, leveduras e bactérias patogênicas e deteriorantes, além de enzimas presentes nos alimentos. A energia específica necessária para a esterilização de latas pode ser reduzida de 300 para 270 kJ/kg ao aplicar o tratamento UAP. Ao utilizar dois vasos de pressão, com o aproveitamento da recuperação energética, é necessário um aporte energético específico de 242 kJ/kg para a esterilização de latas de alimentos, correspondendo a uma redução de 20% nas necessidades energéticas totais (TOEPFL et al., 2006).

Os tratamentos elétricos utilizam uma corrente elétrica alternada através do alimento. É um processo que termina por aquecer o alimento, mas sem a utilização de vapor de água. Ainda, o uso de baixas frequências (50-60 Hz) é relatado como contribuindo para o efeito adicional de inativação térmica, permitindo que as paredes celulares acumulem cargas e formem poros agindo de forma sinérgica ou complementar com a temperatura na inativação microbiana (SASTRY e BARACH, 2000; KNIRSCH et al., 2010). É uma técnica já indicada com potencial de economizar até 70% do consumo de energia em produtos cárneos (VICENTE et al., 2006; PEREIRA e VICENTE, 2010) e 25% em liofilização de batatas-doces, quando utilizada como um pré-tratamento no vegetal (LIMA et al.; 2002; PEREIRA e VICENTE, 2010).

Essas e outras técnicas sustentáveis vêm sendo implantadas na indústria de alimentos, mas condições como custos, logística e assuntos regulatórios ainda se mostram como barreiras (BOSSLE et al.; 2015). Embora a percepção dos consumidores brasileiros de que as empresas em geral não consideram o meio ambiente ou as necessidades dos consumidores (BOSSLE et al.; 2015), é importante reforçar neste ponto que esses autores em seu estudo sobre eco-inovação com consumidores e empresas do setor alimentício, observaram que os consumidores brasileiros entendem que sustentabilidade e produção industrial de alimentos podem coexistir, sendo a tecnologia uma ferramenta importante para a produção de alimentos mais saudáveis e ecologicamente corretos (DE BARCELLOS et al., 2012; BOSSLE et al.; 2015).

## Referências

- ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020. Projeto gráfico: Porta Romana Studio, 2020. Disponível em <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 21 out.2021.
- ALMEIDA, R. I. de J. INVESTIMENTO EM CRÉDITO DE DESCARBONIZAÇÃO - CBIO. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 7(4), 242–259, 2021. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v7i4.964>
- ALVES, J. E. D. Os 70 anos da ONU e a agenda global para o segundo quinquênio (2015-2030) do século XXI. Rev. Bras. Estud. Popul., v. 32, n. 3, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-30982015000000035>
- AQUINO, T. F.; ESTEVAM, S. T.; VIOLA, V. O.; MARQUES, C. R.; ZANCAN, F. L.; VASCONCELOS, L. B.; ... CAVALCANTE JR, C. L. CO<sub>2</sub> adsorption capacity of zeolites synthesized from coal fly ashes. Fuel, v. 276, n. May, p. 118143, 2020.
- AQUINO. T.F. Síntese de zeólitas do tipo X a partir de cinzas volantes e de fundo de carvão mineral para a captura de CO<sub>2</sub>. Tese. UFSC, 2018.
- ARAGON-CORREA, J. A.; MARCUS, A. A.; RIVERA, J. E.; KENWORTHY, A. L. Sustainability Management Teaching Resources and the Challenge of Balancing Planet, People, and Profits. Academy of Management Learning & Education, v. 16, n. 3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5465/amle.2017.0180>



- AREFIEVA, O.; PILTEKSA, S.; AREFIEVAL, S. The innovative activity of enterprises as a prerequisite for sustainable economic development. *Baltic Journal of Economic Studies*, v. 4, n. 1, 2018.
- AZEVEDO, M. F. Estimativa da emissão de metano em aterros sanitários no Brasil em 2017. 62 f. Projeto final. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- BAVARESCO, M. Análise do potencial de geração de energia elétrica oriundo do biogás gerado a partir dos resíduos sólidos urbanos do município de Caxias do Sul – RS. TCC. Universidade de Caxias do Sul – UCS. 2020.
- BONETTI, B. E. Desenvolvimento de materiais zeolíticos a base de cinzas de carvão para a adsorção de fosfato e potássio visando a obtenção de fertilizante. Tese. PUCRS, 2018.
- BORBA, P. F. S.; MONTEIRO MARTINS, E.; CORREA, S. M.; RITTER, E. Emissão de gases do efeito estufa de um aterro sanitário no Rio de Janeiro - RJ. Artigo técnico – *Revista de Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 23, n.1, p. 101-111, 2018.
- BOSSLE, M.B.; DE BARCELLOS, M.D.; VIEIRA, L.M. Eco-innovative food in Brazil: perceptions from producers and consumers. *Agricultural and Food Economics*, v.3:p.1-8, 2015.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SINIS: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p.
- CARDOSO, M. A.; HORN, M., B.; FERRET, L., S.; AZEVEDO, C., M., N.; PIRES, M. Integrated synthesis of zeolites 4A and Na–P1 using coal fly ash for application in the formulation of detergents and swine wastewater treatment. *Journal of Hazardous Materials*. v.287, p. 69-77, 2015
- CHERIAF, M.; ROCHA, J.C.; PÊRA, J.; POZZOBON, C. E. Reaproveitamento dos resíduos do carvão. In: *Meio Ambiente e Carvão: Impactos da exploração e utilização*. Porto Alegre, 2002, p. 373-409.
- CIBIOGÁS. Panorama do Biogás no Brasil 2020. Nota Técnica: N°001/2021. Foz do Iguaçu - PR, março de 2021.

COLLINS, F.; ROZHKOVSAYA, A.; OUTRAM, J.G.; MILLAR, G.J. A critical review of waste resources, synthesis, and applications for Zeolite LTA. *Microporous Mesoporous Mater.* 291, 109667, 2020.

DA SILVA, V. P. Economia circular: Um novo valor para negócios sustentáveis. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, [S. l.], v. 59, n. 3, p. 222, 2019. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/79720> . Acesso em: 12 set. 2021.

DAVIS, M. E.; LOBO, R. F. *Zeolite and Molecular Sieve Synthesis*. Chemistry of Materials, 1992.

DE BARCELLOS, M.D.; PERIN, M.G.; PEREZ-CUETO, F.J.A.; SAAB, M.S.M.; GRUNERT, K.G. Consumers' values and attitudes and their relation to the consumption of pork products: a study from Q-PorkChains in Brazil. *Journal of Chain Network Science*, v.12, p.41–54, 2012.

DE MORAES, I.E.S.; DE CASTRO, M.L.M.F.; DE MELO MENEZES, P.M. Aterros sustentáveis com geração de biogás como alternativa para o gerenciamento de resíduos sólidos em pequenas comunidades. Resumo expandido. In: 3º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade – 3º CONRESOL. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais – IBEAS. Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. 2020.

EINSTEIN, D.; WORRELL, E.; KHRUSHCH, M. (2001). *Steam systems in industry: Energy use and energy efficiency improvement potentials*. Lawrence Berkeley National Laboratory. Available at: <https://escholarship.org/uc/item/3m1781f1>

FELISBERTO, L. Aterro controlado de Morrinhos (GO) uso do solo e identificação de impactos ambientais. Dissertação. Universidade Estadual de Goiás, 2020. 37p.

FERRARINI, S. F.; CARDOSO, A. M.; ALBAN, L.; PIRES, M. J. Evaluation of the Sustainability of Integrated Hydrothermal Synthesis of Zeolites Obtained from Waste. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 29, n. 7, p. 1464–1479, 2018.

GOLLAKOTA, A.R.K. & VOLLI, V.; SHU, Chi-Min. Progressive utilisation prospects of coal fly ash: A review. *Sci. Total Environ.* 2019.

- HAMMERSCHMITT, M. E. Escalonamento da síntese de zeólitas a partir de resíduos de carvão e da produção de alumínio. Dissertação. PUCRS, 2018.
- HEMALATHA, T.; RAMASWAMY, A. A review on fly ash characteristics – Towards promoting high volume utilization in developing sustainable concrete. *J. Clean. Prod.* 2017.
- HU, G.; YANG, J.; DUAN, X.; FARNOOD, R.; YANG, C.; YANG, J.; LIU, W.; LIU, Q. Recent developments and challenges in zeolite-based composite photocatalysts for environmental applications. *Chemical Engineering Journal*, Volume 417, 1 August 2021, 129209.
- IEA-INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Coal. Disponível em <http://www.iea.org>. Acessado, outubro 2021.
- IPEA. Objetivos de desenvolvimento sustentável. 2019. Disponível em <<https://www.ipea.gov.br/ods/index.html>>. Acesso em 18 out. 2021.
- IZIDORO, J. de C. Cinzas Volantes do Carvão. Tese. 2013, USP.
- KEUTGEN, J. European Union national parliaments implementation of the sustainable development goals. EU-UNDP Parliamentary Reform Project, 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/marcs/Downloads/PRP\\_SDGs\\_and\\_parliaments\\_ENG.pdf](file:///C:/Users/marcs/Downloads/PRP_SDGs_and_parliaments_ENG.pdf). Acesso em 12 set. 2021.
- KNIRSCH, M. C.; DOS SANTOS, C.A.; VICENTE, A. A.M.O.S.; PENNA, T. C.V. Ohmic heating – A review. *Trends in Food Science & Technology*, v.21, p.436–441, 2010.
- KOOHSARYAN, E.; ANBIA, M.; MAGHSOODLU, M. Application of zeolites as non-phosphate detergent builders: A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v.8, n5, 2020.
- LANGE, C. N.; CAMARGO, I. M.; FIGUEIREDO, A. M. G.; CASTRO, L.; VASCONCELLOS, M. B.; TICIANELLI, R. B. A Brazilian coal fly ash as a potential source of rare earth elements. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, v. 311, n. 2, p. 1235–1241, 2017.
- LI, S. C.; LIN, Y. C.; LI, Y. P. Understanding the Catalytic Activity of Microporous and Mesoporous Zeolites in Cracking by Experiments and Simulations. *Catalysts*, v 11, 1114, 2021.
- LIMA, M.; ZHONG, T.; LAKKAKULA, N.R. Ohmic heating: A value-added food processing tool. A technical report from Louisiana Agriculture Magazine.

Available at:  
<https://www.lsuagcenter.com/portals/communications/publications/agmag/archive/2002/fall/ohmic-heating-a-valueadded-food-processing-tool>

LIN, R.; HOWARD, B. H.; ROTH, E. A.; BANK, T. L.; GRANITE, E. J.; SOONG, Y. Enrichment of rare earth elements from coal and coal by-products by physical separations. *Fuel*, v. 200, p. 506–520, 2018

LUNA, F.F.; SCHUCHARDT, U. Modificação de zeólitas para uso em catálise. *Química Nova*, v.24, n 6, p. 885-892, 2001.

LUNG, R.; MASANET, E.; MCKANE, A. The role of emerging technologies in improving energy efficiency: Examples from the food processing industry. In *Proceedings of the Industrial Energy Technologies Conference*, New Orleans, Louisiana, 2006.

MACHADO, A. DE B.; RICHTER, M. F. Sustentabilidade em tempos de pandemia (Covid-19): (Covid-19). *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, v. 1, n. 2, 264–279, 2020. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v1i2.25>

MANTOVANI, A.; BELLI, M. Relação entre responsabilidade social corporativa e valor de mercado das empresas no Brasil. *Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP*, Campinas, SP, n. 27, p. 1–1, 2019. DOI: 10.20396/revpibic2720191875. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/pibic/article/view/1875>. Acesso em: 24 set. 2021.

MENCHIK, P.; MORARU, C. I. Nonthermal concentration of liquid foods by a combination of reverse osmosis and forward osmosis. *Acid whey: A case study. Journal of Food Engineering*, v.253, p.40–48, 2019.

MIRANDA, L.G.; PEGLOW, C.P.; DEORRISTT, V.C.; NETO, G.C.S. CARDOSO, A.M.; FERRARINI, S.F.; PIRES, M.J.R. Evaluation of the removal of n butanol vapor by the poly(lactic acid)/zeolite/TiO<sub>2</sub> and formation of by-products. *Journal of Applied Polymer Science*, v.138, p.49842 -, 2021.

MITTAL, S; AHLGREN, E. O.; SHUKLA, P. R. Future biogas resource potential in India: a bottom-up analysis. *Renewable Energy*, v. 141, p. 379-389, 2019.

MONT, O.; NEUVONEN, A.; LÄHTEENOJA, S. Sustainable lifestyles 2050: stakeholder visions, emerging practices and future research. *Journal of*

Cleaner Production, v. 63, p. 24-32, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.007>

ORTIZ, L.; TEIXEIRA, E. B. Influência das atividades de processamento do carvão sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais. In: *Meio Ambiente e Carvão: Impactos da exploração e utilização*. Porto Alegre, 2002, p. 301-340.

PEREIRA, R. N.; VICENTE, A. A. Environmental impact of novel thermal and non-thermal technologies in food processing. *Food Research International*, v.43, n.7, p.1936–1943, 2010. doi:10.1016/j.foodres.2009.09.013

PINTO DE PAULA FILHO L.; LAMY, M. A revolução digital na saúde: como a inteligência artificial e a internet das coisas tornam o cuidado mais humano, eficiente e sustentável. *Cad. Ibero Am. Direito Sanit.*, v. 3, p. 225-234. Disponível em:

<https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/707>

PIRES, M.; QUEROL, X. Characterization of Candiota (South Brazil) coal and combustion byproduct. *International Journal of Coal Geology*, v. 60, p. 57-72, 2004.

PNDU. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD): acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável/Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília: PNUD, 2015. 291 p.

PURMESSUR, B.; SURROOP, D. Power generation using landfill gas generated from new cell at the existing landfill site. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 7, n. 3, p. 103060, 2019.

SARAIVA, P. P.; CAMARA, I. P.; RIBEIRO, L. A.; DA SILVA, T. L. O uso de tecnologias como estratégia na construção de cidades mais inteligentes e sustentáveis. *Gestão e Regionalidade - Edição especial*, v. 35, n. 105, p. 184-199, 2019.

SASTRY, S. K.; BARACH, J. T. Ohmic and Inductive Heating. *Journal of Food Science*, v.65, p.42–46, 2000.

SERATI-NOURI, H.; JAFARI, A.; ROSHANGAR, L.; DADASHPOUR, M.; PILEHVAR-SOLTANAHMADI, Y.; ZARGHAMI, N. Biomedical applications of

zeolite-based materials: A review. *Materials Science and Engineering: C*, Volume 116, November 2020, 111225.

SYRING DE MORAES, M.A.; SOUZA DA SILVA, M.; DE SOUZA SEZERINO, F. Economia sustentável-solidária: um caminho alternativo ao capitalismo competitivo. *Revista Científica Interdisciplinar INTERLOGOS*, v. 6, n. 1, 2019.

TALAEKHOZANI, A.; DOKHANI, M.; DEHKORDI, A. A.; ESKANDARI, Z.; REZANIA, S. Evaluation of emission inventory for the emitted pollutants from landfill of Borujerd and modeling of dispersion in the atmosphere. *Urban Climate*, v. 25, p. 82-98, 2018.

TAYAL, S.; DAS, S. Economic viability of marketing bio-methane: a case study in India to promote circular economy. *Clean Technologies and Environmental Policy*, p. 1-12, 2021.

TOEPFL, S.; MATHYS, A.; HEINZ, V.; KNORR, D. Review: Potential of high hydrostatic pressure and pulsed electric fields for energy efficient and environmentally friendly food processing. *Food Reviews International*, v.22, p.405–423, 2006.

TREVISAN, T. Turismo no destino uva e vinho: um olhar sob a perspectiva sensível da sustentabilidade. 2019. 175 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em <<https://drive.google.com/file/d/1S7Ff3tf5ShPs7CFtQfj2stSfD1DDhEgn/view>>. Acesso em 18 out. 2021.

UN. United Nations Millennium Declaration, United Nations Millennium Summit, New York; 2000. Disponível em <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/declaracao-domilenio.html>>. Acesso em 14 out. 2021.

UNCED - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Agenda 21 global (1992). Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>. Acesso em 14 out. 2021.

VICENTE, A.; CASTRO, I. Novel thermal processing technologies. In G. Tewari & V. Juneja (Eds.), *Advances in thermal and non-thermal food preservation*. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2007.

WCED (World Commission on Environment and Development). *Our common future*. Oslo: WCED, 1987.



YECHIEL, A.; SHEVAH, Y. Optimization of energy generation using landfill biogas. *Journal of Energy Storage*, v. 7, p. 93-98, 2016.

YOLDI, M.; FUENTES-ORDOÑEZ, E.G.; KORILI, S.A.; GIL, A. Zeolite synthesis from industrial wastes. *Microporous Mesoporous Mater.* 287, 183–191, 2019.

## Capítulo 4

### Sociedade, ambiente e desenvolvimento: a linha que se propaga em redes

*Aline Reis Calvo Hernandez* <sup>15</sup>

*Rosmarie Reinehr* <sup>16</sup>

*Luciele Nardi Comunello* <sup>17</sup>

*Celmar Correa de Oliveira* <sup>18</sup>

*Cláudio Becker* <sup>19</sup>

*Márcio Zamboni Neske* <sup>20</sup>

*Patrícia Binkowski* <sup>21</sup>

*Leonardo Alvim Beroldt da Silva* <sup>22</sup>

---

<sup>15</sup> Professora Adjunta na Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Faculdade de Educação/DEBAS. Coordenadora da Licenciatura em Educação do Campo. Professora permanente no Mestrado Profissional Uergs/Capes em Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. E-mail: [alinehernandez@hotmail.com](mailto:alinehernandez@hotmail.com)

<sup>16</sup> Professora adjunta na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Professora Permanente no Mestrado Profissional Uergs/Capes em Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. Líder do Grupo de Pesquisa Araucárias: Pesquisa-formação em Redes de Educação para a Sustentabilidade. E-Mail: [rosereinehr@gmail.com](mailto:rosereinehr@gmail.com)

<sup>17</sup> E-mail: Professora nas Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT). Professora Colaboradora no Mestrado Profissional Uergs/Capes em Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. E – Mail: [lelicomunello@gmail.com](mailto:lelicomunello@gmail.com)

<sup>18</sup> Professor adjunto na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Professor permanente no Mestrado Profissional Uergs/Capes Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. Líder do Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento. E-mail: [celmar-oliveira@uergs.edu.br](mailto:celmar-oliveira@uergs.edu.br)

<sup>19</sup> Professor adjunto na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Professor permanente no Mestrado Profissional Uergs/Capes Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. E-Mail: [claudio-becker@uergs.edu.br](mailto:claudio-becker@uergs.edu.br)

<sup>20</sup> Professor adjunto na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Professor permanente no Mestrado Profissional Uergs/Capes Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. E-Mail: [marcio.neske@gmail.com](mailto:marcio.neske@gmail.com)

<sup>21</sup> Professora adjunta na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Professora Permanente no Mestrado Profissional Uergs/Capes em Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. Diretora do Laboratório de Estudos Avançados Multidisciplinares (LEAM). Líder do Grupo de Pesquisa Observa Campos. E-Mail: [patricia-binkowski@uergs.edu.br](mailto:patricia-binkowski@uergs.edu.br)

<sup>22</sup> Professor adjunto na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Professor Colaborador no Mestrado Profissional Uergs/Capes Ambiente e Sustentabilidade - PPGAS/UERGS. E-Mail: [beroldt@gmail.com](mailto:beroldt@gmail.com)



**RESUMO:** O capítulo visa historicizar a constituição da linha de pesquisa “Sociedade, Ambiente e” e Desenvolvimento” no escopo do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), percorrendo a trajetória dos docentes, seus projetos, ações, produções e a articulação de redes e arranjos cooperados. Para tal, vamos apresentar os grupos de pesquisa que constituem a linha e suas ações de ensino, pesquisa, extensão e a constituição de redes locais, regionais, nacionais e internacionais. Ao apresentarmos os grupos de pesquisa, seus projetos e ações, evidenciaremos as posições teórico-epistemológicas e metodológicas que nos orientam, os pontos e conexões entre políticas e ambiente, ecologias de saberes, educação e ambiente, gestão e sustentabilidade. O capítulo será um documento sobre as memórias e percursos já traçados, bem como, um referencial para projetos interdisciplinares em rede.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiente. Arranjos. Políticas. Educação. Ecologias de saberes. Gestão. Sustentabilidade.

## **1. A linha: sociedade, ambiente e desenvolvimento**

Nosso ponto de partida consiste em apresentar e discutir a experiência de pesquisa interdisciplinar desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS), curso de Mestrado Profissional da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Iniciamos, contextualizando o surgimento dessa política de pós-graduação no país e revisitando a história do Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da UERGS, dando ênfase à linha de Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento nos eixos das políticas e ambiente, gestão e sustentabilidade, educação e ambiente, ecologias de saberes.

Na segunda parte, apresentamos os grupos de pesquisa que integram a linha, explicitando seus objetivos, bases teórico-conceituais, as atividades de pesquisa e de extensão e a formação de redes e arranjos cooperados junto a outros segmentos e atores sociais, para além da Universidade. Ao fim, explicitamos as confluências entre os grupos, com destaque ao desafio de um

trabalho interdisciplinar que atente aos problemas complexos que vivemos em sociedade.

No cenário da pós-graduação brasileira, os Mestrados Profissionais são um fenômeno relativamente recente, sendo instituídos por meio da publicação da Portaria da CAPES nº 080, de 16 de dezembro em 1998. Trata-se de uma política inovadora que traz à pós-graduação aqueles profissionais já inseridos nos mercados de trabalho, contando com suas experiências profissionais, na perspectiva de projetos, ações e “produtos” capazes de oferecer contrapartidas sociais e de impacto aos setores profissionais e à sociedade. Na esteira de tal política, o Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade foi instalado em 2016 na Unidade Universitária Hortênsias, situada no município de São Francisco de Paula (RS), Brasil.

Durante o ano de 2014 e o primeiro semestre de 2015 um Grupo de Trabalho (GT) formado por professores, estudantes, técnicos e colaboradores elaboraram a proposta. Inicialmente, o enfoque se deu na área da Ciência e Tecnologia de Alimentos, mas o perfil multidisciplinar dos docentes, advindos de diferentes áreas do conhecimento, indicava que a temática ambiental se destacava. A proposta denotava uma acentuada demanda regional por um curso de Mestrado que fosse público e gratuito, ofertado em finais de semana, dado o perfil profissional do corpo discente, com ênfase nas temáticas ambientais, desenvolvimento regional sustentável e interdisciplinaridade<sup>23</sup>.

A proposta foi encaminhada à CAPES, em maio de 2016, como curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, na área de avaliação interdisciplinar, com três linhas de pesquisa: 1. Conservação e Manejo da Biodiversidade; 2. Tecnologias Sustentáveis para o Desenvolvimento; 3. Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento, que se destina ao estudo e questionamento das interações entre sociedade, natureza, ambiente, modelos de desenvolvimento tradicionais e contemporâneos,

---

<sup>23</sup> Para maiores informações sobre a criação do PPGAS/UERGS, estatísticas da pós-graduação no Brasil, linhas de pesquisa, perfil dos egressos e produtos, consultar o capítulo: HERNANDEZ, A. R. C. & BINKOWSKI, P. Ambiente, sustentabilidade e interdisciplinaridade: a experiência do PPGAS/UERGS na interface Universidade e sociedade. In **Ensaio e experiências em ambiente e sustentabilidade**. São Francisco de Paula: UERGS, 2020. p. 15-29. Disponível em: [Ambiente, sustentabilidade e interdisciplinaridade: a experiência do PPGAS/UERGS na interface Universidade e sociedade \(ufrgs.br\)](http://ambiente.sustentabilidade.einterdisciplinaridade: a experiencia do PPGAS/UERGS na interface Universidade e sociedade (ufrgs.br).).

organizações agroalimentares, participação política, sustentabilidade e Educação Ambiental. Tem o intuito de construir uma visão integrada, reflexiva e crítica das políticas ambientais e subsidiar a elaboração de produtos teórico-práticos implicados no diagnóstico e na intervenção de problemas ambientais urbanos e rurais e na promoção do desenvolvimento regional sustentável (UERGS, 2021).

Para surpresa do corpo docente, a resposta da CAPES veio em novembro do mesmo ano, indicando a instalação imediata do curso. Em abril de 2016, teve início a 1ª turma, que já formou 53 mestres. Atualmente, o curso está em sua 6ª turma. Chama especial atenção que a linha Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento tem sido, de forma consecutiva em todos os processos seletivos, a mais procurada do Programa, evidenciando a urgência de discutir os temas ambientais desde a perspectiva das Ciências Humanas e Sociais. A atuação da linha não está centrada na formulação de conhecimentos científicos, mas no intercâmbio de saberes, práticas e construções coletivas, em rede, mobilizando preocupações com a problemática socioambiental e, conseqüentemente, a participação e a ação coletiva.

## **2. Pontos, linhas e redes**

### **2.1. Observatório de Políticas e Ambiente – ObservaCampos**

O Observatório de Políticas e Ambiente - ObservaCampos é um grupo de pesquisa interdisciplinar, criado em 2016, a partir da necessidade de conciliar pesquisas e ações de extensão com base nas Ciências Sociais e Humanas (BINKOWSKI e REINEHR, 2019, p.9). O ObservaCampos está sediado na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Universitária Hortênsias em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul (RS) e, desde 2016, cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O grupo de pesquisa é interdisciplinar, reunindo docentes pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, estudantes de graduação e pós-graduação, bolsistas e representantes da comunidade, pois a formulação de teorias e práticas sobre os fenômenos sociopolíticos e

ambientais precisa se estabelecer com base nas relações entre diferentes disciplinas e na complementaridade das áreas em diálogo (BINKOWSKI; HERNANDEZ e REINEHR, 2017).

O Observatório é um espaço de sistematização e difusão de dados primários e secundários oriundos de pesquisas que têm como objeto de análise as políticas e o ambiente, ou seja, as políticas ambientais desde as dimensões representativas e participativas. O objetivo central é servir de repositório de dados à formulação, sistematização e avaliação de políticas públicas e ações públicas (BINKOWSKI; HERNANDEZ e REINEHR, 2017; BINKOWSKI e REINEHR, 2019). Para realizar e sistematizar as pesquisas, o Observatório adota múltiplas metodologias de cunho qualitativo e quantitativo. Para Binkowski e Reinehr (2019), o diferencial do ObservaCampos é a produção de dados primários, resultantes da análise de fenômenos não pesquisados, pesquisas junto aos gestores públicos, comunidades e outros segmentos relevantes.

Nesse contexto, foi criada a Mostra ObservaCampos, espaço de divulgação de pesquisas e ações (BINKOWSKI e REINEHR, 2019). A 1ª Mostra ObservaCampos, realizada em 2017 envolveu a Universidade e a comunidade em torno ao tema da Educação Ambiental. A 2ª Mostra, realizada em 2019, discutiu o papel das redes no fortalecimento das pesquisas e práticas sociais, inovando a compreensão e os processos em rede. A 3ª Mostra, realizada em 2020, trouxe o tema das “ImaginAções em Políticas e Ambiente para um Mundo Pós-Pandêmico”. Realizada em plena pandemia da Covid-19, o tema da “ImaginAção” despertou outras possibilidades de habitar o mundo, através de espaços de diálogo e partilha de ações de ensino, de pesquisa e de extensão, por meio das linguagens da ciência e da arte. Importante salientar que a partir da 2ª edição, a Mostra ObservaCampos se consolidou como um evento institucional na UERGS. Quanto à articulação de ações em rede, desde 2017, o ObservaCampos integra a Rede de Observatórios do Rio Grande do Sul, que reúne 14 observatórios sociais do Estado. A rede tem o compromisso com a democratização e transparência de dados e em colaborar com a análise das organizações, políticas e práticas sociais.



Atualmente, o “carro-chefe” do ObservaCampos é o desenvolvimento de uma Estação de Pesquisa junto ao Parque Natural Municipal da Ronda (PNMR) em São Francisco de Paula, RS, realizada em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A ação de pesquisa objetiva desenvolver uma estação de pesquisa junto ao PNMR, aproximando a comunidade à Universidade, a fim de analisar demandas sociocomunitárias e potencializar ações em rede. A estação de pesquisa se configura como um espaço de aprendizagem coletiva, compartilhamento de saberes, através de uma abordagem que desloca o saber do seu contexto original de produção (SPINK e SPINK, 2017). As pesquisas realizadas até o momento, evidenciam um grande cobertura de dados sobre o PNMR: Formação do Conselho Consultivo e Participação Política (2017); Mapeamento dos conflitos socioambientais do PNMR (2018); Percepções das Mudanças Climáticas na região (2018); Perfil sociodemográfico da ocupação Vila Jardim (2019); Efeitos do Tornado de 2017 nas comunidades do entorno do PNMR (2020); Potencial do PNMR como geoparque (2020); Realização do (Contra)Censo Vila Jardim (2021); Memórias Políticas da Ocupação (2021).

## 2.2. Gestão e Sustentabilidade

O Grupo de Pesquisa Uergs/CNPq Políticas, Gestão Pública e Desenvolvimento (GPPGPD - link de acesso <https://linktr.ee/GrupoPGPD>), tem atuado em sintonia com a Linha de Pesquisa Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento (SAD) do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS), na dimensão pedagógica, na pesquisa, na produção técnico-científica e na parceria com outras instituições. Com esse escopo, tem como **Missão** a construção do conhecimento sobre política e gestão para a promoção do desenvolvimento econômico e social sustentável, incentivando a pesquisa, o ensino e o aprimoramento científico, visando contribuir com a sociedade no sentido de verificar tanto a participação democrática na formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, quanto a efetividade de políticas, programas e ações estatais de interesse público, atuando de forma interdisciplinar, com ética e integridade e com a **Visão** de ser referência regional em pesquisa, ensino e aprimoramento

científico sobre política, gestão e desenvolvimento econômico e social sustentável.

A atuação do Grupo se estrutura em três Linhas de Pesquisa (LP): Democracia, Políticas públicas e Desenvolvimento; Gestão de Políticas Públicas e Cidades e Sustentabilidade. Nas Linhas, são desenvolvidos estudos e pesquisas que remetem à democracia, aos direitos de cidadania, à ação do Estado, aos impactos das novas tecnologias de gestão e à participação democrática na formulação, implementação e avaliação das políticas públicas. Trata da relação intrínseca existente entre a política e a gestão, da sintonia de ambas com os interesses e necessidades coletivas e com as competências constitucionais dos entes federativos, com a proposta de verificar o nível de efetividade das políticas públicas. Analisa-se, também, a construção do conhecimento através da verificação das políticas públicas, com destaque para aquelas que tratam do equilíbrio ecológico e do bem-estar social, com vistas a buscar a manutenção e/ou melhoria da qualidade socioambiental em âmbito local, regional e nacional.

O desenvolvimento dessas atividades, tendo como tema de referência Gestão e Sustentabilidade, em razão de sua relevância para a sociedade, e valendo-se de uma abordagem interdisciplinar e interinstitucional, tem propiciado bons resultados no que diz respeito a publicações (inclusive revistas A1), organização de eventos tradicionais no meio acadêmico (Tragédia dos Comuns, Governo dos Comuns) e participações com suas produções em congressos nacionais (CIDESP) e internacionais (ALAS, ALACIP, CLAD).

Os resultados positivos podem ser atribuídos às dinâmicas adotadas pelos integrantes do GPPGPD. Dentre elas: a) os pesquisadores desenvolvem seus projetos, em conexão com as LP, as quais por estarem direcionadas ao escopo do Grupo contribuem com a densidade de estudos que se amoldam à perspectiva interdisciplinar na área da Gestão e Sustentabilidade; b) a participação nas LP distintas colabora com a produção interdisciplinar, o que é um dos pilares do Grupo, e; c) identifica-se também, uma metodologia, cada vez mais perceptível, direcionada para a atuação em redes, vocacionadas para propostas interinstitucionais e de internacionalização.

Com o propósito de tornar ainda mais nítida a metodologia e os produtos decorrentes dessa dinâmica, passa-se à análise de duas iniciativas do Grupo. A primeira delas, o projeto de extensão universitária Tragédia dos Comuns, em parceria com o PPGAS, e a segunda, os arranjos cooperativos desenvolvidos com Redes Institucionais.

O **Projeto Tragédia dos Comuns** teve sua primeira edição inaugurada em maio de 2018, tendo como temática o legado da Tragédia dos Comuns (G. Hardin, 1968) e o Governo dos Comuns (E. Ostrom, 1990) no desenvolvimento de políticas públicas. Celebrando os 50 anos da publicação do artigo de Garret Hardin, foram realizados cinco encontros no auditório do Campus da Uergs, em Porto Alegre, que fomentaram as discussões da gestão dos bens e recursos comuns na comunidade acadêmica através das abordagens do desenvolvimento regional, da gestão do espaço urbano, economia circular e da inteligência geoespacial. Na 2ª edição, em 2019, “A Tragédia dos Comuns Hoje: Tragédia dos Comuns ou Não Comuns?”, o ciclo de palestras e debates voltou-se para três áreas específicas: a gestão dos resíduos sólidos, a mobilidade urbana e as tecnologias no setor público. No debate sob a ótica da Economia Circular, nos dois primeiros temas, pode-se verificar como ela vem para auxiliar as políticas públicas e o mercado a reduzir seus impactos negativos tanto na natureza quanto na sociedade. Em 2020, na sua 3ª edição, “A Tragédia dos Comuns Hoje: Tragédias Urbanas e Cidades Sustentáveis” e “1º Mostra Científica Cidades e Sustentabilidade”, o ciclo de palestras e debates trouxe para o centro de suas discussões um tema que emergiu dos eventos anteriores, as políticas urbanas. Em razão da pandemia de Covid-19, o evento foi inteiramente transmitido ao vivo pela página do Grupo de Pesquisas no Facebook. Foram 3 encontros que acumularam 10 mil visualizações, contando com o público de sua transmissão e dos que visualizaram os vídeos disponibilizados na página. Nesta edição, buscou-se mostrar como o âmbito municipal é um campo de extrema importância para as políticas socioambientais e econômicas, uma vez que é a esfera mais próxima da população e do território de sua gestão. Retomou-se o debate sobre Educação Ambiental como elemento chave para as políticas socioambientais. O encerramento do ciclo de 2020 contou com a apresentação dos 3 trabalhos melhores avaliados da “1º Mostra Científica

Cidades e Sustentabilidade”. A mostra reuniu estudos em formato de resumos expandidos de diversas áreas, como a administração pública, engenharia de energia, sociologia, entre outras, para a publicação de um e-book com 20 trabalhos selecionados e mais 8 capítulos exclusivos de convidados sobre políticas públicas sustentáveis. O e-book foi lançado no 2º evento do “4º Ciclo de Palestras e Debates A Tragédia dos Comuns Hoje”, em 25 de junho de 2021. Em continuidade à fórmula de 2020, o 4º ciclo de debates “A Tragédia dos Comuns Hoje” e a “2ª Mostra Científica Cidades e Sustentabilidade” apresentou foco nos métodos de incentivo à sustentabilidade na esfera municipal. Utilizando como base teórica a Tragédia dos Comuns (Hardin) e o Governo dos Comuns (Ostrom), estudos que se provam cada vez mais pertinentes no desenvolvimento de políticas públicas, a ação de extensão visou promover a discussão de como os impactos negativos da atividade humana no ambiente podem ser mitigados sem comprometer o desenvolvimento econômico e humano, principalmente nos centros urbanos. Os encontros do 4º Ciclo têm recebido uma média de 1.400 visualizações, mostrando-se um evento de extensão bem-sucedido.

Os temas Arranjos Cooperativos para a Sustentabilidade, Teoria das Redes e Educação Ambiental também têm sido objeto de estudo nas pesquisas e nas atividades de extensão do GPPGPD, por potencializarem a concepção e o alcance de um objetivo comum.

O ser humano, mediante arranjos cooperativos institucionais, pode desenvolver uma relação sustentável com os ecossistemas (E. Ostrom, 1990). Em cenários conflituosos, a utilização de arranjos que considerem a regulação pelas próprias comunidades e usuários, com consumo não rival, proporcionam o uso e governança dos recursos com equidade e sustentabilidade. Na Federação brasileira, temos a previsão de cooperação para um objetivo comum entre os entes federados (Art. 241 C.F.) na gerência dos serviços públicos, instrumentalizada através de convênio ou contrato de consórcio público. A Teoria de Redes, por sua vez, trata-se de uma análise complexa das interações entre pessoas, organizações e meio ambiente. Há uma ideia de governança com o estabelecimento de como as regras, as normas e as ações serão estruturadas, sustentadas e reguladas. A educação ambiental, voltada à percepção integrada do meio ambiente propõe a

construção de valores e a aquisição de conhecimentos, comportamentos e habilidades voltados para a participação responsável e eficaz na prevenção e solução dos problemas ambientais, e na gestão da qualidade do meio ambiente (Conferência de Tbilisi, 1977). A educação ambiental possui relação com o exercício da cidadania, o que demonstra seu compromisso com a cultura democrática.

No entanto, a reflexão sobre estes temas, embora necessária, não é suficiente para aperfeiçoar o cenário social, cultural, ambiental e econômico da Região em que as Instituições estão inseridas. Mostra-se fundamental, também, realizar ações de pesquisa e de extensão, que contribuam concretamente com sua inserção social, assim como participar de arranjos colaborativos que contribuam com este aperfeiçoamento.

Com este escopo, o GPPGPD participa na **Rede de Controle da Gestão Pública do Estado do Rio Grande do Sul – Rede RS**. Esta rede é composta de órgãos públicos e entidades parceiras. São analisadas situações concretas de colaboração, sob a ótica da promoção da sustentabilidade em diversas formas, com o intuito de assegurar, preferencialmente, de modo preventivo, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar social. Parceria, não menos importante, foi firmada com o **Observatório Social Brasileiro**, com a finalidade de cooperação técnica e científica para o desenvolvimento de ações, de estudos e de pesquisas sobre cidadania, controle social e aperfeiçoamento da Gestão Pública. Giza-se, por oportuno, que as pesquisas em desenvolvimento, no Grupo, têm subsidiado novos arranjos institucionais, a exemplo do termo de cooperação em processo de formalização entre UERGS e o **Consórcio Público Intermunicipal Caminhos dos Cânions do Sul**. Este consórcio é a instituição gestora do projeto Geoparque Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul, cujas ações levaram à candidatura ao programa Geoparques Mundiais da UNESCO.

### **2.3. Rede Araucárias: Educação Ambiental a partir dos Campos de Cima da Serra e Hortênsias**

Abrigada na Unidade Hortênsias da UERGS, em São Francisco de Paula, a “Rede Araucárias” atua na geração de informações e saberes pedagógicos e políticos, oriundos de/em diferentes (micro) redes - formadas

por docentes, discentes, gestores, pesquisadores e atores comunitários nos âmbitos micro e macro municipal e regional, especialmente acerca da dimensão constituinte das políticas públicas de Educação Ambiental e dos movimentos de ambientalização curricular instituídos nos municípios participantes da proposta.

A Rede Araucárias tem sua origem no projeto de pesquisa intitulado “Atores, políticas e práticas da educação ambiental no município de São Francisco de Paula/RS”, aprovado pelo Edital Uergs PRPPG 011/201, integrado ao Núcleo de Extensão em Desenvolvimento Territorial no âmbito do Projeto “Apoio à implantação de Núcleos de extensão em Desenvolvimento Territorial”, chamada CNPQ/MDA/SPM-PR Nº 11/2014.

Incitada pelos trabalhos do Grupo de Pesquisa ObservaCampos, a cronologia das ações da Rede destaca a realização do “*1º Encontro Estadual Educação e Ambiente: Temas Transversais em Redes Ambientais*”, no ano de 2017. Este evento foi precursor do Projeto de Extensão “Educação Ambiental em Formação: Atores e Redes dos Campos de Cima da Serra/RS – Educação Ambiental e Práticas Curriculares na Educação Infantil. Edição 1/Ano 2018 (PROBEX-2017), dando início à expansão da proposta territorial. Nesta capilaridade, a terceira edição do Projeto de Extensão Permanente intitulado “Educação Ambiental em Formação: Atores e Práticas da *ARAUCÁRIAS – Rede de Educação Ambiental dos Campos de Cima da Serra e Hortênsias/RS*- Edição 3/Ano 2020: Cotidianos da Gestão e Ensino em Redes de Educação Ambiental” alastrou-se para a região do COREDE Hortênsias, incluindo os municípios de Gramado e Canela, além do município de Taquara no Vale do Paranhana.

A capilaridade do trabalho em redes ampliou o espaço territorial das ações realizadas, consolidando a identidade da rede com a inclusão de novos municípios parceiros. Já, na terceira edição, o Projeto de Extensão “Educação Ambiental em Formação: Atores e Práticas da *ARAUCÁRIAS – Rede de Educação Ambiental dos Campos de Cima da Serra e Hortênsias/RS*- Edição 3/Ano 2020: Cotidianos da Gestão e Ensino em Redes de Educação Ambiental” teve seu espaço ampliado, com a inclusão de municípios da pertencentes ao COREDE Hortênsias, incluindo os municípios de Gramado e Canela, além do município de Taquara no Vale do COREDE Paranhana.



Atualmente, a Rede é integrada por representantes de 8 (oito) redes de ensino - os municípios de São Francisco de Paula, Cambará do Sul, Canela, Gramado, Taquara, Parobé, São Leopoldo, Novo Hamburgo (já no Vale dos Sinos) - com o desafio de vivenciar a integração entre pesquisa-extensão, através da realização do Projeto/Curso de Extensão denominado “Cotidianos da pesquisa/formação curricular em redes de educação” integrado ao projeto de pesquisa intitulado “Permanência(s) da Educação Ambiental nas Diretrizes Curriculares Municipais - DCM dos municípios participantes da “ Rede Araucárias: Educação Ambiental a partir dos Campos de Cima da Serra e Hortênsias” - Edital PPPG UERGS- Editais 2019/2020, dando continuidade à análise e enfrentamento de dispositivos de enxugamento/silenciamento das políticas ambientais, educacionais e curriculares do cenário nacional.

A Rede deu início à consolidação de um grupo de pesquisas - ARAUCÁRIAS: Pesquisa-formação em Redes de Educação para a Sustentabilidade ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8507489854765282](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8507489854765282)). No campo das parcerias institucionais, está representada no projeto de pesquisa intitulado “A implementação da BNCC e os efeitos nos currículos das escolas públicas do Estado do Rio Grande do Sul” – UFRGS/Projeto submetido para a Chamada CNPq N ° 09/2020 – Bolsas de Produtividade em Pesquisa. Além deste, a Rede participa da Rede Sul Brasileira de Educação Ambiental – REASUL, através de representação estadual.

#### **2.4. Ecologia dos Saberes em Agroecossistemas do Bioma Pampa (ECOS DO PAMPA)**

Situado na fronteira Brasil-Uruguai, o grupo de Pesquisa Ecologia dos Saberes em Agroecossistemas do Bioma Pampa (ECOS DO PAMPA) foi constituído no ano de 2018 na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, vinculado à Unidade Universitária de Santana do Livramento. Encontra-se cadastrado como grupo de pesquisa no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e engloba as seguintes áreas do conhecimento: a) Ciências Agrárias: Agronomia e Recursos Florestais e Engenharia Florestal; b) Ciências Biológicas: Botânica e Ecologia; c) Ciências Humanas: Antropologia, Sociologia, Geografia e História. O ECOS DO PAMPA é constituído por uma equipe interdisciplinar, envolvendo

pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação (*stricto sensu* e *lato sensu*) de diferentes áreas do conhecimento.

Com foco nas problemáticas socioambientais e agroalimentares contemporâneas relacionadas ao desenvolvimento do Bioma Pampa, o grupo tem como objetivo maior transversalizar conhecimentos para a consolidação de práticas ligadas à agroecologia a partir da integração entre os sistemas ecológicos e sociais. O grupo atua junto a diferentes povos do Pampa (agricultores, assentados da reforma agrária, pecuaristas, quilombolas, pescadores, indígenas), numa interface de conhecimentos científicos e não científicos, na busca de resolução de problemas do território. Desenvolvendo espaços criativos de reflexão-ação, o esforço é promover processos de inovação e mudança social no território a partir de conhecimentos situados na valorização da sociobiodiversidade e construção de estratégias de melhoria das condições de vida das populações dos espaços rurais e urbanos.

O direcionamento teórico/epistemológico, pedagógico e metodológico do ECOS DO PAMPA perpassa pela indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão universitária, cruzando por perspectivas dos estudos decoloniais, agroecologia, pós-desenvolvimento, bem viver, sistemas agroalimentares sustentáveis. O arcabouço teórico-analítico abrange duas linhas temáticas: 1) *Agroecossistemas e Inovação* – com objetivo de estudar e compreender os sistemas produtivos locais e promover novos desenhos possíveis, visando o estímulo à sinergia socioecológica e criação de ambientes de inovação no Bioma Pampa; 2) *Territorialidades e Sistemas Agroalimentares Sustentáveis* – com objetivo de estudar e compreender as dinâmicas socioeconômicas, culturais, produtivas e ambientais, contribuindo para a construção da melhoria da qualidade de vida dos Povos do Pampa.

As atividades de pesquisa e de extensão do ECOS DO PAMPA estão articuladas numa malha de relações sociais que abrangem territorialidades interescares (local/regional/nacional/internacional). Essas malhas, ano a ano, têm se adensado, seguindo uma dinâmica de consolidação de arranjos colaborativos, envolvendo a coprodução de inovações sociais e institucionais. Trata-se de uma agenda de trabalho caracterizada como um processo multinível, multiator e multifacetado. Sendo assim, as práticas de ensino, as ações de extensão e os projetos de pesquisa desenvolvidos caracterizam-se

por estarem imersos no contexto dos sujeitos sociais do território. As atividades igualmente contam com uma multiplicidade de parcerias, quer seja de órgãos públicos, da iniciativa privada, de entidades do terceiro setor e dos movimentos sociais.

Nesse processo, é possível citar algumas ações voltadas à colaboração científica com instituições de ensino-pesquisa em âmbito nacional e internacional. No âmbito da internacionalização, cabe muito especialmente destacar a cooperação entre o ECOS DO PAMPA e o Centro Universitário Regional Noroeste Centro Universitário de Rivera, da Universidade da República do Uruguai (CENUR-UdelaR). Essa parceria resultou, em 2019, na celebração do Acordo de Cooperação Interinstitucional entre a UdelaR e a Uergs. O objetivo do presente convênio é estabelecer um marco institucional à promoção do desenvolvimento do ensino superior e da investigação científica e tecnológica na zona de fronteira Brasil-Uruguai, atendendo aos problemas de desenvolvimento sob uma perspectiva sustentável. Ainda em relação à internacionalização, o Grupo de Pesquisa tem participado da construção de uma proposta (em andamento) de cooperação com a Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (Colômbia) e a UERGS.

Também no campo de ações do ECOS DO PAMPA, destacam-se o apoio técnico e participação efetiva na Organização de Controle Social “Agroecologia, Terra, Pampa e Fronteira”, constituída por agricultores familiares agroecologistas, apoiadores técnicos e consumidores de alimentos orgânicos de Santana do Livramento. Ainda no âmbito da Agroecologia, há a representação na Comissão Estadual da Produção Orgânica, órgão ligado ao MAPA e que atua fortemente na promoção da produção orgânica. Igualmente, ocorre a participação efetiva dos membros do Grupo de Pesquisa em diversos conselhos municipais, tais como: Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional; Conselho Municipal do Meio Ambiente; Conselho da Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã (APA); Grupo de Trabalho das Compras Públicas da Agricultura Familiar, etc. Também se destaca a atuação na promoção anual do Festival Binacional de Enogastronomia e Produtos do Pampa, que, em 2022, terá a sua sétima edição e que se converteu em um

espaço permanente de uma rede de atores múltiplos, que, por meio do universo da alimentação e gastronomia, busca o desenvolvimento local.

Por fim, sublinha-se a articulação do ECOS DO PAMPA com o PPGAS em diversas atividades que estão em interfaces envolvendo práticas interdisciplinares com o intuito de produzir pesquisas, publicações, eventos e ações de extensão relacionados a suas áreas de interesse. Assim, essa articulação tem sido profícua, aportando contribuições significativas ao fortalecimento de malhas sociotécnicas (territoriais, nacionais, internacionais), as quais vêm desenvolvendo, de forma partilhada e colaborativa, pesquisas e geração de conhecimentos que apoiem e aliem processos de desenvolvimento e sustentabilidade.

### **3. Considerações finais**

A linha de Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento vem demonstrando atuação interdisciplinar, mediante a convergência entre as competências investigativas dos docentes, em diálogo com diferentes grupos e instituições sociais. Os efeitos dessas ações conformam a implementação de redes cooperadas, experiências e práticas ambientais que visam à formulação de conceitos e práticas inovadoras à interação sustentável com o ambiente, além da mitigação de problemas socioambientais.

Como explicitado ao longo do capítulo, uma preocupação dos grupos de pesquisa que integram a linha é formação de redes e projetos embasados em saberes e fazeres socioambientais junto a diferentes grupos e instituições sociais. A conexão em redes, sejam locais, regionais, nacionais ou transnacionais, vai forjando um arcabouço teórico-prático, tecnologias sociais e projetos alternativos ao desenvolvimento, com base na gestão sustentável, educação ambiental e ecologias de saberes. Nesse sentido, temos feito forte investimento para que nossos estudos e pesquisas produzam conhecimentos contextualizados, examinando demandas sociais e comunitárias, monitorando, avaliando e propondo políticas públicas.

Em suma, pode-se afirmar que o Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade da UERGS vem desenvolvendo competências científicas, sociais e humanas, tanto no processo de construção do conhecimento, quanto

na reflexão sobre os processos, formas de aprendizagem e aprimoramento da atuação profissional como estratégia ao equacionamento dos complexos desafios que vivemos em sociedade.

### Referências

BINKOWSKI, P.; HERNANDEZ, A. R. C.; REINEHR, R. Relato de experiência: Observatório de Políticas e Ambiente (ObservaCampos), UERGS Hortênsias, São Francisco de Paula/RS. **Anais...** VII Seminário Observatórios: Pesquisas, instituições e sociedade nas tramas de crise. UNISINOS, Porto Alegre, out./2017.

BINKOWSKI, P.; REINEHR, R. Breve Histórico do ObservaCampos: um grupo de pesquisa, múltiplos olhares e práticas. In: HERNANDEZ, A. R. C. *et al.* (Orgs.). **2ª Mostra ObservaCampos: redes, pesquisa e práticas sociais em políticas e ambientes**. São Francisco de Paula: UERGS, 2019.

CAPRA, Fritjof; LUISI, Pier Luigi. **A visão sistêmica da Vida – Uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas**. São Paulo, Cultrix, 2019.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. L&PM, 2018.

HARDIN, Garret. **The Tragedy of the Commons**. Science 162 (1968).

HERNANDEZ, A. R. C. & BINKOWSKI, P. Ambiente, sustentabilidade e interdisciplinaridade: a experiência do PPGAS/UERGS na interface Universidade e sociedade. Em **Ensaio e experiências em ambiente e sustentabilidade**. São Francisco de Paula: UERGS, 2020. P. 15-29. Disponível em: [Ambiente, sustentabilidade e interdisciplinaridade : a experiência do PPGAS/UERGS na interface Universidade e sociedade \(ufrgs.br\)](http://www.ufrgs.br). Acesso em: 24 set. 2021.

OLIVEIRA, C.C; BINKOWSKI, P; ALBRECHT, C. A; SILVA, J.P. Cidades e Sustentabilidade: os desafios para conciliar equilíbrio ecológico e bem-estar social. – Porto Alegre - RS: UERGS, 2021.

OLIVEIRA, C.C; Arranjos Cooperativos In HERNANDEZ, A. Glossário de Verbetes em Ambiente e Sustentabilidade. São Francisco de Paula – RS: UERGS, 2021.

OSTROM, E. Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action. Cambridge University Press, 1990.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <https://www.uergs.edu.br/unidades-universitarias>. Acesso em: 24 set. 2021.

SPINK, M. J. P.; SPINK, P. Pesquisar o/no cotidiano na pesquisa social: reflexões sobre a noção de lugar, território e redes de associação. São Paulo: Quaestio - Revista de Estudos em Educação, 2017.



# Cidades e Sustentabilidade.

---

## PARTE II

## **A criação de um jogo sobre energia sustentável com foco na diversidade cultural**

*Sheisa Bittencourt*<sup>24</sup>

*Franciele Amaral*<sup>25</sup>

*Diana Raquel Schneider Gottschalck*<sup>26</sup>

*Yohana Marx*<sup>27</sup>

*Renan Vinícius de Barros Becker*<sup>28</sup>

*Débora Nice Ferrari Barbosa*<sup>29</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia Sustentável. Jogos Digitais. Diversidade Cultural.

### **4. Objetivo**

Apresentar uma discussão do conhecimento científico sobre energia sustentável com foco na diversidade cultural voltado para dentro da sala de aula.

### **5. Introdução**

O presente trabalho aborda como foi o processo de desenvolver um jogo focado em um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pelo viés da aprendizagem criativa. O desenvolvimento do jogo foi realizado por uma equipe. O grupo era formado por quatro pessoas de áreas do conhecimento distintas, que, através de interesses comuns, escolheram juntas criar algo que ajudasse as professoras do Ensino Fundamental a falarem sobre energia

---

<sup>24</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social pela Universidade Feevale. E-mail: sheisa.court@gmail.com.

<sup>25</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social pela Universidade Feevale. E-mail: francielearalcunha@gmail.com.

<sup>26</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social pela Universidade Feevale. E-mail: dianaschneider2016@gmail.com.

<sup>27</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social pela Universidade Feevale. E-mail: yohanamarx@outlook.com.

<sup>28</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: renanbbecker@hotmail.com.

<sup>29</sup> Doutora em Ciência da Computação. E-mail: deboranice@feevale.br.

sustentável, que é um dos ODS da Organização das Nações Unidas (ONU, [s./d.]).

Como a aprendizagem criativa coloca o estudante no foco do seu aprendizado, a proposta foi desenvolver um jogo de cartas, que envolvia a criação de diversos personagens ilustrados em profissões, situações e locais distintos. Além disso, o presente trabalho documenta o processo de criação do jogo, que utilizou como método de criação o ciclo da aprendizagem criativa para construir um jogo que fosse instrutivo quanto ao assunto “energia sustentável” e inclusivo no sentido de buscar retratar variados tipos de pessoas com os mais diferenciados marcadores sociais.

Mitchel Resnick (2020) define que a aprendizagem criativa é formada por quatro pilares essenciais, os “4 Ps”: projetos, paixão, pares e pensar brincando. A aprendizagem criativa é baseada nessas quatro premissas, segundo as quais se aprende melhor quando se tem a oportunidade de fazer algo que é significativo, o que desperta a paixão. Na verdade, Resnick (2020) conta que, em seu grupo de pesquisa, todos os trabalhos são realizados sempre pensando em projetos, paixões, pares e pensar brincando, quando são desenvolvidas novas tecnologias e atividades. Isto se assemelha ao que Dewey (1979) fala sobre aprender através da experiência, pois ela só é relevante se envolver o sujeito de fato, ou seja, se tiver importância para julgar pertinente.

As pesquisadoras queriam desenvolver um jogo que instigasse que os estudantes aprendessem através de suas próprias experiências, evocando suas próprias paixões, e desta forma, as desenvolvedoras do projeto deveriam fazer o mesmo. Bondía (2002) diz que: “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca”. O autor traz para debate exatamente o que as pesquisadoras decidiram fazer quando optaram por seguir os moldes da aprendizagem criativa: colocar ali as próprias paixões. Se o objetivo do projeto era o de despertar nos estudantes suas paixões, era necessário dar o primeiro passo e, assim, iniciar as primeiras etapas desta construção. Assim, elas chegaram a quatro pontos: energia, storytelling, jogos digitais e jogos físicos.

## 6. Procedimentos metodológicos

A construção deste trabalho ocorreu a partir de diferentes saberes metodológicos. O jogo foi construído com base na aprendizagem criativa e seus métodos de trabalho. A pesquisa apresenta uma abordagem dialética, a qual, de acordo com Prodanov e Freitas (2009), considera que, na natureza, tudo está relacionado e em transformação, assim como, sempre existirá uma contradição inerente a cada fenômeno. O procedimento de observação também foi utilizado, pois, para demonstrar como o jogo foi feito, fez-se necessário observar atentamente os resultados e os procedimentos que serviram como guia durante o percurso, tais como diários de campo, que documentam cada um dos encontros e interações realizados referentes ao trabalho, assim como, um questionário socioeconômico 2018-2020 realizado com jovens de classe popular. O procedimento é explicado por Prodanov e Freitas (2009) como o processo de observar algo que acontece ou já aconteceu, sem o intuito de tomar alguma providência. A pesquisa também é caracterizada por ser aplicada, pois gera conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, assim como, busca exemplificar uma metodologia de criação de um jogo educativo. Dentro dos objetivos propostos, a pesquisa se configura como explicativa, que, de acordo com Prodanov e Freitas (2009), tem o intuito de registrar, analisar, classificar e interpretar os fenômenos estudados, assim como assumir a preocupação central de identificar seus fatores determinantes. Foi adotado como procedimento técnico, a pesquisa ex-post-facto, pois ela analisa situações que se desenvolveram naturalmente após algum acontecimento. É o tipo de pesquisa que estuda um fenômeno já ocorrido, e com sua documentação, tenta-se explicá-lo e entendê-lo. Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, estabelece-se como uma pesquisa qualitativa, pois apesar de terem sido usados diversos gráficos para entender como o objeto está sendo operado, é importante destacar que o processo e seu significado são os focos principais de abordagem. Por fim, a coleta de dados foi realizada pelo pesquisador, o principal instrumento foi a observação e o modo de análise, indutivo (pelo pesquisador).

## 7. O conhecimento científico através da experiência

A partir da escolha da ODS da ONU número sete, que fala sobre energia sustentável, foi definido que seria construído um cardgame, que possibilitasse a criação de histórias colaborativas. As pesquisadoras buscaram dicas com um engenheiro de energias, que passou a ser parte muito importante para o desenvolvimento do trabalho, pois revisava cada uma das etapas e trazia questionamentos a cada escolha. É importante mencionar que nem todas as considerações do consultor foram acatadas, pois ele tinha o maior interesse no debate sobre energia e não necessariamente sobre o brincar, que é um dos passos da espiral criativa de Resnick (2020) e também do educar através da experiência de Dewey (1979).

Um dos pontos mais difíceis no trabalho foi manter o equilíbrio entre rigor científico e diversão do brincar e ensinar através da experiência. Dewey (1979) levanta a questão da fugacidade das experiências agradáveis, que pode gerar atitudes descuidadas e preguiçosas. Neste ponto, o projeto ganhou um outro significado: a “inclusão social”. Como o jogo era destinado para jovens a partir dos 13 anos, com brasileiros vindos de contexto social periférico, fez-se necessário pensar que a proposta deveria refletir essa realidade, para que fosse possível criar experiências que pudessem se articular com outros conhecimentos dos estudantes. “A inclusão é um paradigma que se aplica aos mais variados espaços físicos e simbólicos. Os grupos de pessoas, nos contextos inclusivos, têm suas características idiossincráticas reconhecidas e valorizadas” (CAMARGO, 2017, p. 01).

Para entender o contexto em que o jogo seria inserido, foi utilizado como base para a criação deste universo, um questionário feito com jovens de classe popular, entre 14-18 anos. Os critérios foram os seguintes: o jogo funcionaria como uma forma de contar histórias sobre energias, utilizando como apoio cinco baralhos com vinte cartas cada – com profissões, energias, locais, situação e objeto. Foi utilizado o livro “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável”, produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) sobre os ODS, assim como, vídeos também produzidos pelo IBGE. Os vídeos têm em média cinco minutos e fazem relações daquele objetivo específico com o

contexto brasileiro. O vídeo forneceu um panorama muito importante para a escolha das cinco divisões que existiriam.

Foram realizados alguns testes para verificar como seria o funcionamento do jogo. Depois do protótipo validado, era preciso criar o jogo, propriamente dito, quando foi realizada a programação para sua versão digital – utilizando o Scratch, que é uma linguagem de programação gráfica capaz de fazer uso de blocos que se encaixam a partir de formas geométricas e, de acordo com o Resnick (2020), remetem ao brinquedo LEGO. Foi desenvolvido por Resnick e colaboradores, no Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), e tem o objetivo de fazer com que jovens criem e compartilhem as próprias histórias interativas, jogos e animações. A tarefa da programação com o Scratch durou apenas um dia. Trabalhando com afinco durante cerca de seis horas, as pesquisadoras tinham um jogo que distribuía cartas randomicamente e apresentava animações para chamar atenção para suas instruções.

A criação do design das cartas foi realizada no Adobe Illustrator, porém, ilustrações foram do Freepik – plataforma que fornece ilustrações vetoriais que podem ser alteradas posteriormente. No entanto, ainda faltava a diversidade cultural. Foi necessário alterar cada um dos personagens para que eles representassem a diversidade que era proposta para o jogo. As alterações eram realizadas em consenso. Não houve uma determinação prévia de porcentagem de mulheres, negros ou pessoas com deficiência, pois o jogo foi sendo criado conforme era jogado, e assim, percebendo a necessidade de alguma coisa ou outra, seguiam-se os moldes da aprendizagem criativa de Resnick (2020).

## **8. A análise do jogo**

O jogo apresenta 50 personagens ao todo, sendo 46% homens, 44% mulheres e 10% pessoas não-binárias ou que não tem gênero identificável na figura. Foi possível observar que existe uma grande aproximação numérica entre homens e mulheres. Porém, em relação à questão de raça, os números não foram tão simétricos. São 73,3% de mulheres brancas, para 26,7% de mulheres negras. O fator racial apareceu exatamente nas mesmas proporções para os homens, com uma diferença de poucos pontos decimais: 73,7% brancos, para 26,3% negros.



As pessoas com deficiência foram representadas em 5,7% das pessoas. Casais interracializados aparecem em 2% dos personagens, assim como, pessoas idosas e obesas em 3,7%.

## 9. CONCLUSÃO

Ao finalizar o trabalho, é possível fazer uma retrospectiva dos caminhos percorridos até a construção do jogo. Em virtude do tamanho alongado que já se encontrava, não foi possível falar sobre o processo de programação. Além disso, o jogo se propunha a ser inclusivo, a retratar uma grande quantidade de pessoas vindas de diferentes grupos sociais e se percebeu que não foi possível cumprir isso de maneira adequada. Quando o total de jogadores negros mal ultrapassa os 25%, em um país onde mais da metade de sua população é autodeclarada negra ou parda, percebe-se que os esforços não foram suficientes e indicaram os marcadores sociais das próprias desenvolvedoras do projeto – quatro mulheres brancas –, que intuitivamente criaram um ambiente de igualdade de gênero dentro do jogo, mas que não deram tanta atenção para os demais marcadores.

O questionário foi importante para acrescentar um grande leque de profissões de classe popular. Porém, notou-se a necessidade de internalizar muito mais os outros quesitos que dizem respeito à inclusão, mas que não passam pelas vivências das autoras. Visualizar os gráficos de diversidade que foram criados para o desenvolvimento da pesquisa foi de extrema importância, pois é possível observar os erros e pensar em estratégias de combate à exclusão. Conclui-se que o procedimento observacional não foi executado de forma apurada, pois é um método que se observa o que aconteceu sem o intuito de alterá-lo. Ao observar tudo que se deixou passar e todas as falhas que foram cometidas em não representar as diversidades em uma proporção adequada, as pesquisadoras resolveram refazer o trajeto, desta vez, dando mais atenção a isso, para não permitir que esses erros aconteçam novamente. A partir desta experiência, é possível notar que é mais fácil deixar passar aquilo que não faz parte do contexto em que se está inserido, ou seja, aquilo que se aprende a partir da própria experiência.

## Referências

- BONDÍA, J. L. 2002. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, 19: 20-28.
- CAMARGO, E. P. 2017. **Inclusão Social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces**. Revista Ciências Educação, Bauru, 23: 1-6.
- DEWEY, J. 1979. **Experiência e educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2015. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília: Casa ONU Brasil, [s./d]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 05 jul. 2021.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. 2009. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale.
- RESNICK, M. 2020. Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso.

## **A observação de aves (*birdwaching*) como um motivador para o uso sustentável de espaços públicos: o caso da Lagoa do Marcelino no município de Osório, Litoral Norte do Rio Grande do Sul**

Lisiane Acosta Ramos <sup>30</sup>

**PALAVRAS-CHAVES:** *Birdwaching*. Espaços públicos. Osório.

### **1. Objetivo**

Discutir as potencialidades da observação de aves como um motivador para o uso sustentável de espaços públicos, com vistas à conservação, a partir do caso específico da Lagoa do Marcelino no município de Osório, Litoral Norte do RS.

### **2. Referencial teórico**

O município de Osório tem um potencial para ecoturismo muito relevante, seja pela quantidade e diversidade de lagoas, seja pela APA do Morro da Borússia (bioma Mata Atlântica) ou pelo Parque Eólico com áreas alagadas entremeadas por fragmentos de vegetação de restinga (GOLDANI, 2013; REICHERT, 2015; GIL, 2016).

A prática de observação de aves, além de ser um importante instrumento de sensibilização da população local para questões ambientais, é uma atividade que, se desenvolvida de forma adequada, pode gerar benefícios significativos para a cidade ou região, uma vez que movimenta bilhões de dólares pelo mundo, seja em equipamentos relacionados, seja com acomodações para os visitantes (MOURÃO, 2004; LIMA *et al.*, 2018).

### **3. Procedimentos metodológicos**

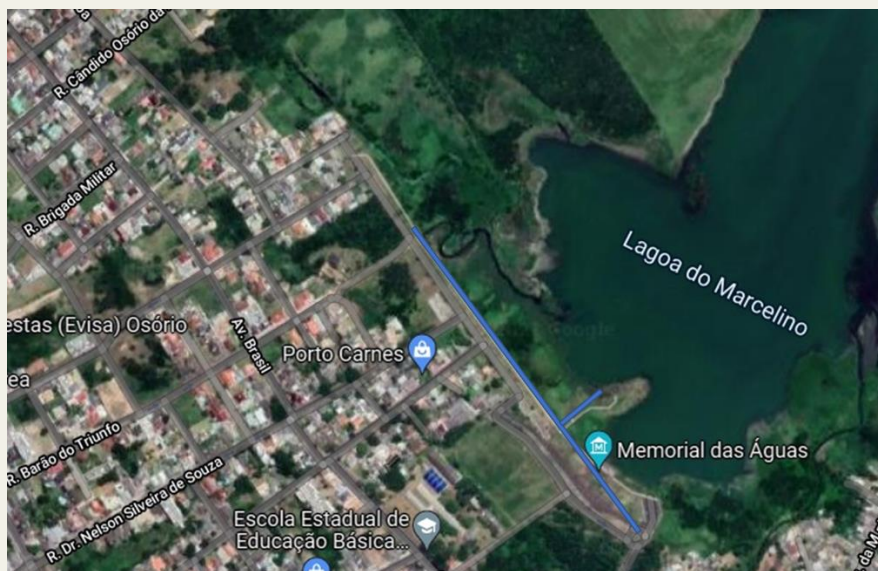
A avifauna foi observada durante 24 meses, entre março de 2018 e fevereiro de 2020, nas margens da Lagoa do Marcelino (29°8'S; 50°2'W). As

---

<sup>30</sup> Professora adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS. E-mail: lisiane-ramos@uergs.edu.br.

espécies foram identificadas através da observação com uso de binóculo, a partir de um transecto percorrido durante noventa minutos por mês. O transecto tinha a extensão de cerca de 600 metros junto à margem e mais 90 metros no píer que adentra a lagoa (Figura 1).

*Figura 2 – Área de estudo na margem da Lagoa do Marcelino, Osório – RS. As linhas azuis correspondem aos transectos usados para observação de aves. Fonte: Google Maps modificado pela autora (2021).*

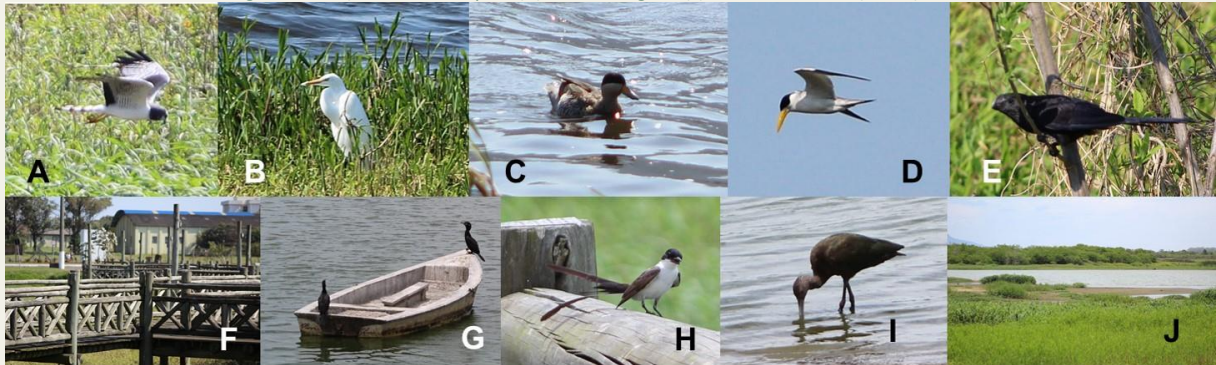


A presença das espécies de aves foi anotada em planilhas de papel e, posteriormente, os dados foram repassados para planilhas eletrônicas para análise. A identificação das espécies foi realizada em campo com uso de guias e, no caso de não ser possível a determinação, os espécimes eram fotografados e suas características anotadas para uma busca mais rigorosa em bibliografia e sites especializados.

#### **4. Análise**

Durante os meses de observação, identificou-se 60 espécies de aves, entre espécies residentes e migratórias (Figura 2 e 3).

Figura 3 – Algumas espécies observadas na Lagoa do Marcelino (A = *Circus buffoni*, B = *Bubulcus ibis*, C = *Spatula versicolor*, D = *Phaetusa simplex*, E = *Crotophaga ani*, G = *Nannopterum brasilianus*, H = *Tyrannus savana*, I = *Plegadis chihi*), detalhe do píer (F) e da margem (J). Fonte: Autora (2019).



Reichert (2015), realizando uma pesquisa sobre as potencialidades turísticas das lagoas do município de Osório, verificou que a Lagoa do Marcelino é considerada pela população como um ambiente de fácil acesso, uma vez que está localizada em área central, além de apresentar boa infraestrutura para receber os visitantes. Como outros pontos positivos, os entrevistados destacam a infraestrutura com banheiros, píer, lixeiras e estacionamento, assim como o pouco ruído sonoro nas cercanias.

Para este autor, o processo de turistificação na Lagoa do Marcelino é considerado como regular, uma vez que esta é área de lançamento de esgoto cloacal, o que impede o seu uso para esportes aquáticos. Os visitantes relatam como ponto negativo, ainda, a falta de sinalização turística e destruição de parte da vegetação da margem pelo pisoteio de animais domésticos e pelo descarte indevido de resíduos sólidos (Figura 2).

A observação de aves só poderá atuar como um motivador do turismo no local se for fomentada juntamente com políticas públicas para o desenvolvimento turístico, através de planejamento estratégico e melhorias específicas, especialmente no que diz respeito à qualidade da água e a preservação das margens. Estes dois aspectos devem ser prioridade.



Figura 4 – Detalhe de um bando de biguás *Nannopterum brasilianus* nadando nas águas da Lagoa do Marcelino. Fonte: Autora (2019).



O potencial turístico da observação de aves ou *birdwaching*, segundo Oppliger *et al.* (2016, p. 273-274) deve ser fortalecido com outras ações como

Planejar e construir elementos próprios para as atividades de observação, organizar e apresentar modalidades da prática de observação de aves de acordo com as limitações da oferta e com o grau de envolvimento e especialização dos 'birdwatchers'.

O turismo de observação de aves torna o elemento da biodiversidade importante componente da paisagem cultural e turística e representa não apenas uma atividade de lazer e entretenimento, mas pode constituir estratégias que fomentem territórios mais sustentáveis e promovam a (re)conexão do ser humano com a natureza e a conservação das diversas formas de vida (MAMEDE; BENITES, 2020).

Ações de Educação Ambiental junto à população local, com a socialização de materiais, tais como guias para identificação das espécies e informações sobre a biologia destas, pode ampliar o número de observadores casuais (iniciantes), para posteriormente atrair a presença de observadores amadores costumazes ou observadores profissionais (ornitólogos). A circulação destes grupos no município pode movimentar a economia local, seja pelo aumento de demanda em restaurantes, bares e hotéis, seja pela produção e



venda de novos produtos, tais como guias de identificação, mapas com a localização de potenciais pontos de observação e até mesmo itens temáticos de artesanato.

## 5. Conclusão

O presente trabalho teve o intuito de apresentar uma reflexão a partir de estudos da avifauna na Lagoa do Marcelino e seu potencial para *birdwatching*. Por se tratar de uma lagoa em área urbana, este ambiente está sujeito às mazelas das atividades antrópicas desordenadas. Apesar de ainda precisar de projetos que qualifiquem os espaços do entorno e que resolvam a questão dos despejos de esgoto, a fim de torná-la mais atrativa para o ecoturismo, a diversidade de aves que pode ser observada, além da presença de outros grupos animais, justificam investimentos nesta área.

## Referências

GIL, L. F. **Turismo de aventura de Osório, Rio Grande do Sul: uma possibilidade para consolidação de um destino**. 2016. 83 f. Dissertação (mestrado) - Universidade de Caxias do Sul - Programa de Pós-graduação em Turismo e Hospitalidade, 2016.

GOLDANI, A. Turismo e Parque Eólico: possibilidades para o município de Osório (Rio Grande do Sul, Brasil). **Turismo & Sociedade**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 424-439, 2013.

LIMA, L. M.; NOGUEIRA, W.; BESSA, R. Potencialidades e desafios da observação de aves na Costa do Descobrimento. In: **Observação de aves na costa do descobrimento: educação, conservação e sustentabilidade**. Orgs. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018.

MAMEDE, S.; BENITES, M. Identificação e mapeamento de *hotspots* para observação de aves: indicadores socioambientais e roteirização turística em Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 13, n. 2, mai-jul2020, pp. 409-434.

MOURÃO, R. M. F. (org.) **Manual de melhores práticas para o ecoturismo**. Rio de Janeiro: FUNBIO; Instituto ECOBRASIL, Programa MPE, 2004.

REICHERT, L. **Análise do potencial turístico das lagoas costeiras de Osório, Rio Grande do Sul.** 2015. 147 f. Dissertação (mestrado) - Universidade de Caxias do Sul - Programa de Pós-graduação em Turismo e Hospitalidade, 2015.

OPPLIGER, E. A. O potencial turístico para a observação da avifauna em três áreas verdes na cidade de Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 10, n. 2, pp. 274-292, 2016.

## **A utilização do Resíduo de Tinta no Coprocessamento como Alternativa ao Aterro Industrial**

*Francis André Triches Barbosa* <sup>31</sup>

*Liziane Bertotti Crippa* <sup>32</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos; Gestão Ambiental; Equilíbrio Ecológico; Sustentabilidade; Meio Ambiente.

### **1. Objetivo**

Este estudo objetivou avaliar a utilização do resíduo de tinta no coprocessamento em fornos de cimento como alternativa de aterros industriais, ajudando nos problemas atuais quanto à exaustão de recursos naturais não renováveis e poluentes ao solo.

### **2. Referencial teórico**

A evolução no ramo das tintas é enorme. Cada vez mais, esse aprimoramento é percebido, pois são aplicadas em inúmeras atividades com novas tecnologias desenvolvidas, para que se tornem menos poluentes ao meio ambiente (DA SILVA, 2010). Um dos principais desafios das indústrias é a destinação adequada dos resíduos, que, no decorrer dos anos, vem se agravando, principalmente pela disposição inadequada destes compostos perigosos no solo (ANGHINETTI, 2012). O Brasil está entre os países que mais reciclaram resíduos, embora, nem sempre, a reciclagem seja feita de maneira correta, pois se estima que de 30% a 50% dos materiais não são reciclados pelas empresas. Com base nisso, várias medidas alternativas para esses materiais estão sendo desenvolvidas, e uma delas é a técnica de coprocessamento (VALPASSO, 2007). Com isso, cresce a conscientização a respeito das

---

<sup>31</sup> Pós-Graduando em Gestão Ambiental na Indústria. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: francis-barbosa@uergs.edu.br.

<sup>32</sup> Mestre em Biologia e professora do curso de Biomedicina. Centro Universitário da Serra Gaúcha. E-mail: liziane.crippa2@fsg.br.

questões ambientais, passando-se a à exigência de maior racionalidade no uso de recursos naturais, o que favorece a melhoria constante da qualidade de vida.

As tintas são misturas químicas de vários compostos, desenvolvidas por questão de estética ou por questão de segurança, para proteger o local escolhido (MELLO; SUAREZ, 2012). São compostos químicos líquidos e viscosos constituídos de inúmeros pigmentos gerando cores de diversas magnitudes (DA SILVA, 2010). Os resíduos das tintas são grandes passivos ambientais, pois o meio ambiente sofre um enorme impacto na fabricação destes compostos químicos (PRAXEDES, 2013). Resíduos de tintas são classificados como resíduo industrial perigoso, pois apresentam perigo ao meio ambiente e risco à saúde do homem, tanto direta, como indiretamente (VALPASSO, 2007).

A ideia principal do coprocessamento permite que resíduos de diferentes geradores e de diferentes ramos das indústrias sejam usados como alternativa de matéria-prima ou alternativa de combustível para a fabricação do cimento. Isso traz como benefício a retirada destes resíduos de acúmulos em aterros industriais e sanitários, tornando um resíduo perigoso em um resíduo reaproveitado (BERNARDO; CARPIO; SILVA, 2010).

### **3. Procedimentos metodológicos**

Foram coletadas amostras de diferentes tipos de resíduos de tintas, e classificadas em três grupos, automotivo, metalúrgico e plásticos. As amostras foram cargas recebidas por uma empresa de blendagem na cidade de Farroupilha - RS. O estudo apresenta 150 amostras deste material, 50 amostras em cada grupo. O local da realização das análises foi o laboratório de análises ambientais da empresa. As análises realizadas no estudo foram as de radioatividade, pH, umidade e sólidos totais, cinzas, poder calorífico e os íons seletivos cloretos, cianetos e fluoretos.

### **4. Análise**

Dentre os parâmetros analisados, visando à licença de operação emitida pela FEPAM, não foram encontradas amostras com caráter radioativo, a média do pH das amostras de todos os setores ficou em 7,24 ficando com caráter neutro. Pode-se observar que, no setor de indústrias automotivas, das 50

amostras de tintas analisadas, apresentaram 70% de aprovação, e apenas 30% de reprovação. No setor de indústrias metalúrgicas, de um total de 50 amostras analisadas, apresentam uma aprovação de 74%, e apenas 26% de reprovação das amostras de tintas. Já no setor de indústrias plásticas, pode-se observar uma maior aprovação em relação aos demais setores, sendo 88% de aprovação, e apenas 12% de reprovação. O total de amostras do estudo foi de 150 amostras de tintas destes três setores. Apresentou um total de 77% de aprovação, e apenas 23% de reprovação do resíduo para a técnica de coprocessamento em fornos de cimento como forma alternativa de descarte deste resíduo em aterros industriais. Essa opção foi inserida como substituinte dos combustíveis não renováveis na indústria cimenteira (BERNARDO; CARPIO; SILVA, 2010).

## 5. Conclusão

A aplicação da técnica de coprocessamento com o resíduo de tinta está dentro dos padrões legais e é considerada adequada ao forno de cimento, em que se constata que outra disposição deste resíduo em aterro industrial ou sanitário somente adiará o tratamento do passivo, não sendo considerada eficaz. Os resultados obtidos nas análises de aceitabilidade das amostras para a técnica de coprocessamento mostraram-se satisfatórios, pois apresentaram características dentro das normas estabelecidas pela fiscalização ambiental e pela cimenteira licenciada.

## Referências

ANGHINETTI, I. **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias**. Belo Horizonte: UFMG, 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

BERNARDO, A. C. S. M.; CARPIO, R. C.; SILVA, R. J. **Otimização multi-objetivos da produção de cimento Portland com co-processamento e adição de mineralizadores**. SINPÓSIO DE MECÂNICA COMPUTACIONAL – SMC, IX, 2010, São João Del Rei. Anais do IX Simpósio da Associação Brasileira de Métodos Computacionais em Engenharia. São João Del Rei: 2010.

DA SILVA, Q. **Análise da aplicação de ferramentas de P+L em uma empresa de tintas imobiliárias**. São Leopoldo: UNISINOS, 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Vale dos Sinos, 2010.

MELLO, V. M.; SUAREZ, P. A. Z. **As formulações de tintas expressivas através da história**. Revista Virtual de Química, v. 4, n.1, p. 2-12, 2012.

PRAXEDES, P. **Aplicação da Borra de tinta automotiva na produção de cerâmica branca refratária**. Curitiba: UFPR, 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais, Universidade Federal do Paraná, 2013.

VALPASSO, A. **Tratamento e destinação de resíduos sólidos em fábricas de tintas de Pernambuco**. Recife: UPE, 2007. Monografia (Título de Especialista em Segurança do Trabalho) Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de Pernambuco, 2007.



## **Abastecimento alimentar e sustentabilidade: quais problemas? Quais alternativas?**

*Simone Rossetto da Silva* <sup>33</sup>

*David Gabriel dos Santos Fagundes* <sup>34</sup>

*Cláudio Becker* <sup>35</sup>

**RESUMO:** A chegada do século 21 coincide com o momento em que a população mundial passa majoritariamente a ser urbana. Um enorme contingente populacional necessita adquirir sua alimentação, dependendo de alguém para produzi-los. De outra parte, à medida que o número de agricultores (de forma relativa e também absoluta) diminui, os sistemas produtivos agrícolas também vêm sofrendo profundas transformações, tendendo cada vez mais reproduzir a lógica fabril de ganhos de escala. Da mesma forma, o consumo alimentar foi profundamente alterado, sobretudo pelo expressivo aumento dos alimentos ultraprocessados e das incongruências do sistema alimentar hegemônico. Refletir sobre os contornos destes processos relacionados ao abastecimento alimentar e seus impactos na sustentabilidade conformam o objetivo central deste trabalho, cuja elaboração valeu-se primordialmente de uma revisão sistemática da literatura sobre o tema, relacionando a problemática aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável que versam sobre a alimentação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistemas Agroalimentares Sustentáveis. Soberania e Segurança Alimentar. Cidades.

### **1. Introdução**

A Alimentação é uma atividade que envolve muito mais do que o ato de comer; é uma ação social com sentido capaz de gerar novos valores e modos

---

<sup>33</sup> Mestranda em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: simone-silva01@uergs.edu.br.

<sup>34</sup> Mestrando em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: david-fagundes@uergs.edu.br.

<sup>35</sup> Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: claudio-becker@uergs.edu.br.

de vida sustentáveis. Há uma cadeia de produção, que se inicia no campo, em que elementos da natureza têm um papel crucial, mas que vêm sendo, cada vez mais, envolvidos por questões tecnológicas, financeiras e sociais (RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017).

Segundo a ONU, em 2019, nosso planeta possuía cerca de 7,3 bilhões de habitantes, dos quais 54% viviam nas cidades, havendo uma expectativa da população chegar a 9,5 bilhões, em 2050, sendo que mais de 70% destes viverão em áreas urbanas. No que concerne às carências alimentares, estima-se que dois bilhões de pessoas têm deficiências de micronutrientes ou formas de subnutrição. As cidades ocupam cerca de 3% da superfície terrestre, mas consomem aproximadamente 80% de energia e emitem 60% de dióxido de carbono. Estima-se que, em 2050, a demanda por água e energia aumente em 55% (GODFRAY et al, 2010).

Entretanto, estas questões alimentares têm pouco a ver com o mito neomalthusiano de que somente mais tecnologia agropecuária, especificamente aquela baseada no uso generalizado de agroquímicos e nas monoculturas, seria capaz de afastar o risco da falta de alimentos. Diversos estudos (FAO, 2018; D'ODORICO et al, 2014; IPES-Food, 2017) mostram que já existe suficiente quantidade de alimentos para nutrir a população mundial, não obstante a fome segue sendo um fenômeno que persiste e que se intensifica na atualidade devido à má distribuição e acesso aos alimentos produzidos.

Quanto aos hábitos alimentares e aos tipos de alimentos, verifica-se que os gêneros ultraprocessados são encontrados em toda parte, sempre acompanhados de muita propaganda, descontos e promoções, enquanto alimentos *in natura* ou minimamente processados nem sempre são comercializados em locais próximos às casas das pessoas (BRASIL, 2014).

**OBJETIVO:** ressaltar a importância dos sistemas agroalimentares de circuitos curtos entre produção e consumo.

## **2. Metodologia**

O estudo baseou-se em uma revisão sistemática de literatura que, de acordo com Galvão e Pereira (2014, p. 183), “são consideradas estudos secundários, que têm nos estudos primários sua fonte de dados”. Para atender

aos objetivos do trabalho, foram utilizados os seguintes termos de indexação: sistema agroalimentar; sustentabilidade e objetivos do desenvolvimento sustentável. Na sequência, foram consultadas as bases de dados públicas de publicação de trabalhos científicos.

A partir do questionamento inicial sobre a importância da sustentabilidade nos sistemas de produção e distribuição de alimentos e o impacto na saúde das sociedades onde se aplica, buscou-se sintetizar e apontar os aspectos considerados relevantes, bem como seus principais problemas e alternativas. A reflexão sobre os limites e possibilidades identificadas são apresentados à continuação.

### **3. Resultados e discussão**

Dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) para erradicar a pobreza e promover o bem estar social dos povos, pelos menos sete (1, 2, 6, 7, 12, 13, 14) tocam nas questões agrícolas e alimentares, o que indica que sem uma mudança na forma de produzir, transformar, transportar e consumir os alimentos, tais objetivos dificilmente serão alcançados até 2030.

Os ODS são uma referência para orientar as políticas públicas que impulsionam formas de produção ambientalmente mais sustentáveis e socialmente justas, assim como adequadas à saúde e à nutrição da população. O poder público, como um dos principais agentes de promoção do desenvolvimento sustentável, deve incentivar a produção de alimentos voltada para os mercados locais. Com isso, os alimentos tendem a chegar à mesa das populações com um preço mais acessível, garantindo a segurança alimentar principalmente da parcela mais necessitada da sociedade (CRUZ, 2019).

Segundo Gazolla e Schneider (2017), as cadeias agroalimentares de abastecimento podem ser compreendidas pela vontade dos atores envolvidos em construir uma nova forma de interação entre produção e consumo, resgatando a identidade e procedência dos alimentos, baseados não apenas em critérios de preço, mas também em valores sociais, princípios culturais, ética e consciência ambiental. Portanto, as políticas públicas que buscam integrar a concepção do agronegócio com as necessidades socioambientais, devem ter

como objetivo a sustentabilidade em aspectos econômicos, ambientais e sociais (SAMBUICHI et al., 2014).

Considerando as dimensões do Estado brasileiro, os compromissos com os ODS e com a implementação das políticas públicas requeridas para o seu alcance precisam ser assumidos e implementados nas suas três esferas: União, estados e municípios. Portanto, é necessário adaptar as metas de tal forma que todos os entes federados se sintam contemplados e atores ativos nessas discussões (ANDRADE, 2019). As alternativas estão no âmbito das redes locais de abastecimento, da produção de base agroecológica, na mudança e adoção de hábitos alimentares segundo o que apregoa o Guia Alimentar da População Brasileira, etc (BRASIL, 2014).

De acordo com Cassol e Schneider (2015) apud D. Goodman, Dupuis e M. Goodman (2012): “as novas formas de provisão alimentar são capazes de construir práticas materiais e imaginárias assentadas em valores e racionalidades transformadoras. Nesse sentido, o desenvolvimento das redes alimentares de cadeias curtas poderiam gerar práticas econômicas que diferem das formas dominantes”. Segundo os autores, isso ocorreria pelo fato de que as redes alternativas de abastecimento agroalimentar estariam assentadas em valores territoriais, assim como imersas em construções e convenções sociais que atribuem aos alimentos outros juízos de julgamento e valoração ligados aos valores sociais e culturais das regiões nas quais são produzidos e consumidos.

O consumo e os consumidores, por sua vez, passam a ser vistos como atores reflexivos e agentes políticos, conscientes de que o ato de consumir tem relação com a preservação do meio ambiente, a qualidade dos alimentos, a forma como estes são produzidos e os impactos sociais que podem estar gerando (CASSOL, A.; SCHNEIDER, 2015). Parece-nos evidente que esta seja uma alternativa muito efetiva para a promoção da sustentabilidade.

#### **4. Considerações finais**

A importância do estudo, preservação e incentivo dos sistemas agroalimentares locais e regionais, através de políticas públicas, justifica-se pela garantia da segurança e soberania alimentar das comunidades.

Acredita-se que o comprometimento dos recursos naturais pelo modelo produtivo industrial agrícola, aliado ao consumo de alimentos ultraprocessados, convertem-se em problemas de saúde pública e são cruciais em serem abordados e solucionados.

De outra parte, a efetiva implementação dos ODS, sobretudo aqueles relacionados à alimentação e que almejam o estabelecimento de um sistema agroalimentar sustentável, é identificada como a grande oportunidade e alternativa para alterar o atual cenário.

### Referências

ANDRADE, S.R. Agenda 2030: **ODS** – Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável, Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) 2018. Disponível em <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8855>>. Acesso em 30 de setembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Departamento de Atenção Básica**. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2ª ed. Brasília: MS; 2014. Disponível em <[https://guiaalimentar.org.br/files/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](https://guiaalimentar.org.br/files/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf)> Acesso em 28 de setembro de 2021.

CASSOL, A.; SCHNEIDER, S. **Produção e consumo de alimentos**: novas redes e atores. Lua Nova: Revista de Cultura e Política, São Paulo, n.95, maio-ago 2015. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-6445143-177/95>>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

CRUZ, R. **Feiras livres**: limites e possibilidades para o desenvolvimento rural sustentável. 2019. 181 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.

D'ODORICO, P., J. A. CARR, F.; LAIO, L.; RIDOLFI, S. VANDONI. B. **Feeding humanity through global food trade**, Earth's Future, 2, p.458–469, 2014. <<https://doi:10.1002/2014EF000250>>

GALVÃO, T, F; PEREIRA, M,G. **Revisões sistemáticas da literatura**: passos para sua elaboração. Epidemiol. Serv. Saúde, v.23 n.1 Brasília mar. p. 183-4, 2014. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

GAZOLLA M.; SCHNEIDER S. **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas**: negócios e mercados da agricultura familiar. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017.

GODFRAY, H. et al. **Food Security**: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, v. 327, p. 812-818, 2010.

IPES-FOOD. **Unravelling the Food–Health Nexus: Addressing practices, political economy, and power relations to build healthier food systems**. The Global Alliance for the Future of Food and IPES-Food. 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2021. Disponível em <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em 30/09/2021.

RIBEIRO, H.; JAIME, P. C.; VENTURA, D. **Alimentação e Sustentabilidade**. *Estudos Avançados*. (89). Jan-Apr 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890016>>. Acesso em: 28 de setembro de 2021.

SAMBUICHI, R. H. R. et al. **Compras Públicas Sustentáveis e Agricultura Familiar**: A Experiência do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). In: Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidade e lições aprendidas/organizadores: Regina Helena Rosa Sambuichi ... [et al.]. – Brasília : Ipea, 2014.

## Calor, metrópole e clima subtropical: identificação dos eventos extremos de calor em Porto Alegre-RS entre 2010-2019

*Arthur de Castro Fraga*<sup>36</sup>

*Renata Dias Silveira*<sup>37</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Risco Climático. Eventos Extremos de Calor. Porto Alegre-RS.

### 1. Objetivos

Objetivo geral: identificar e analisar os eventos extremos de calor em Porto Alegre, entre 2010-2019. Objetivo específico: conhecer as características dos eventos extremos de calor, como o número de ocorrências, tempo de duração, temperatura máxima e mínima durante o evento; período do ano de maior ocorrência; ano (s) de maior e menor ocorrência;

### 2. Referencial teórico

Eventos extremos de calor são fenômenos comuns, especialmente, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Conforme afirma Geirinhas (2016), o contraste de temperatura entre os centros urbanos e a periferia contribui para a intensificação desses eventos, principalmente nos grandes centros urbanos.

Segundo Mandú (2020), as ondas de calor (OC) são caracterizadas como um período prolongado de calor excessivo e trata-se de evento climático extremo que representa elevados riscos a diversos segmentos da sociedade. De forma geral, a caracterização leva em conta a ocorrência de uma sequência de dias consecutivos cujos valores de temperatura do ar encontram-se acima dos valores esperados para a mesma região e para mesma época do ano.

---

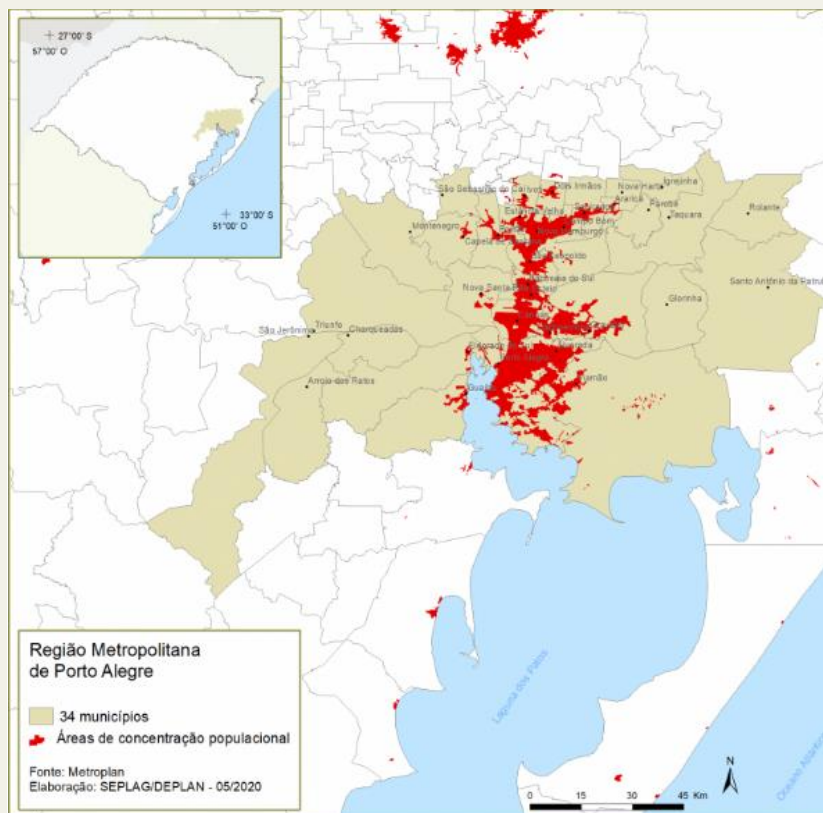
<sup>36</sup> Tecnólogo em Gestão Ambiental e participante do grupo de pesquisa Núcleo Interdisciplinar de Estudos Ambientais (NIESA) do Instituto Federal do Rio Grande do Sul campus Porto Alegre e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. E-mail: arthur.ifrs.poa@gmail.com.

<sup>37</sup> Professora do curso de Tecnologia em gestão ambiental do IFRS Campus Porto Alegre. E-mail: renata.silveira@poa.ifrs.edu.br.



O Município de Porto Alegre está localizado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O clima da capital do Rio Grande do Sul é classificado como subtropical úmido, com inverno fresco e frio (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007). Apresenta uma área de 496,8 km<sup>2</sup> e possui aproximadamente 1,49 milhão de habitantes (Figura 1).

Figura 5 – Mapa da Região Metropolitana de Porto Alegre – RS. Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2020.



Diante do exposto, o presente trabalho pretendeu analisar a ocorrência dos eventos extremos de calor em Porto Alegre-RS ao longo do período 2010-2019.

### 3. Processos metodológicos

O método do presente artigo foi dividido em três etapas: na primeira etapa da pesquisa, foram pesquisadas referências acerca de conceitos e métodos relacionados a estudos sobre eventos extremos de calor no Brasil. Também foram levantados os principais estudos relacionados a esse fenômeno no Rio Grande do Sul, procurando dar subsídios à pesquisa a ser realizada. Para a

segunda etapa, foi feito um levantamento de dados meteorológicos sobre as temperaturas máximas e mínimas diárias, da estação meteorológica convencional de Porto Alegre (Inmet), disponíveis on-line. Na terceira etapa, foram feitas as análises dos dados, utilizando a técnica dos quantis para definição dos episódios extremos de calor. Foram identificados os eventos extremos de calor(Q90): período de no mínimo 3 dias com temperatura máxima diária maior do que o limite estabelecido e supereventos de calor(Q10): período de 3 dias ou mais em que, além da temperatura máxima, a temperatura mínima diária também é superior ao limite estabelecido (quadro 1). Os limites utilizados foram os mesmos definidos por Silveira (2014), que estabeleceu limites diferentes para cada estação do ano e para cada localidade do Rio Grande do Sul.

Tabela 4 – Limites dos eventos extremos de calor de Porto Alegre e por estação do ano. Fonte: SILVEIRA, 2014.

LIMITES EVENTOS EXTREMOS - PORTO ALEGRE-RS		
Verão	Evento (Q90) temp.máx.≥	34°C
	Superevento (Q10) temp. mín ≥	23°C
Outono	Evento (Q90) temp.máx.≥	29°C
	Superevento (Q10) temp. mín ≥	19°C
Inverno	Evento (Q90) temp.máx.≥	28°C
	Superevento (Q10) temp. mín ≥	16,5°C
Primavera	Evento (Q90) temp.máx.≥	33°C
	Superevento (Q10) temp. mín ≥	21°C

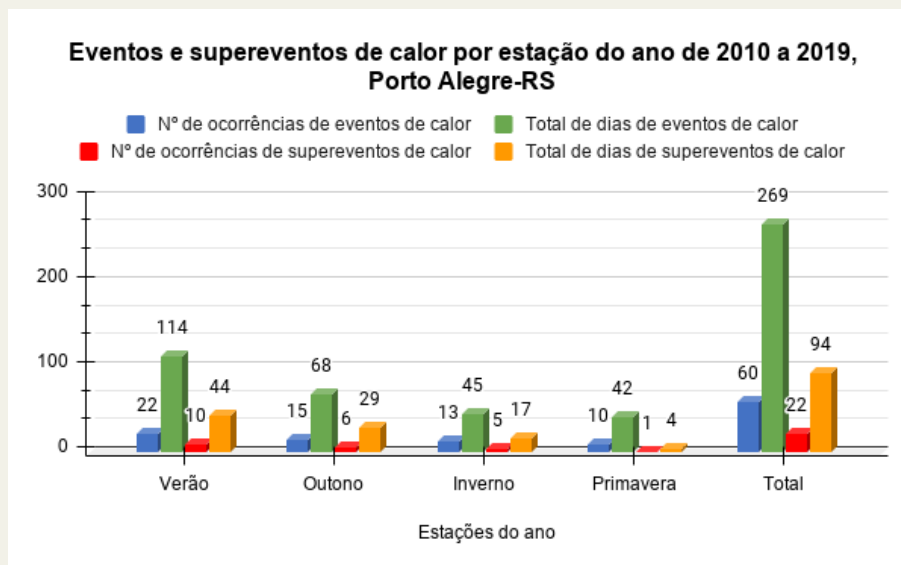
Após o levantamento dos episódios de eventos e supereventos de calor utilizando a técnica dos quantis, foram gerados gráficos sobre os eventos e supereventos de calor por mês, estação, ano e a média de duração de cada evento.

#### 4. Análise

Através do levantamento de dados feito no INMET, durante o período de dez anos (2010 a 2019), foram registrados 60 eventos de calor, com duração de

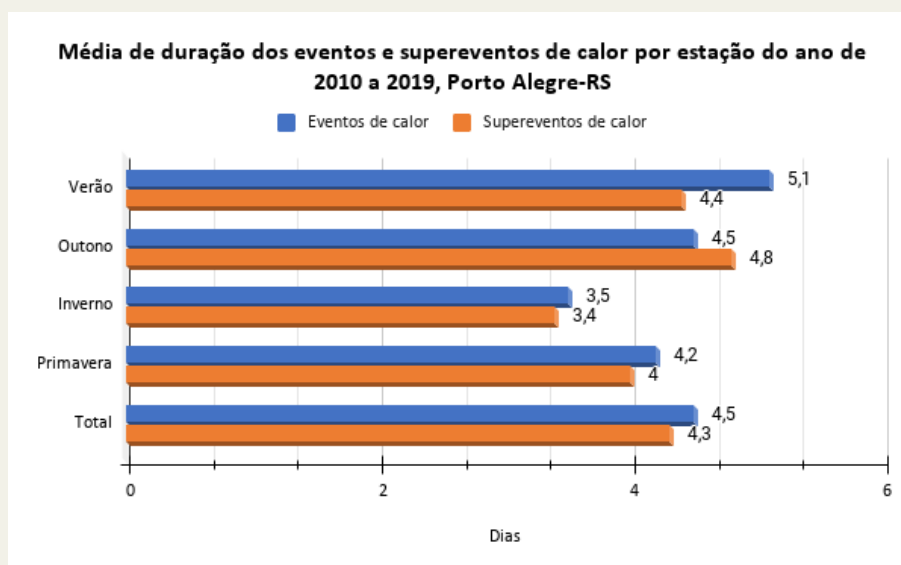
269 dias. Foram registrados 22 supereventos de calor, com duração de 94 dias (Figura 2).

Figura 6 – Eventos e supereventos de calor por estação do ano de 2010 a 2019, Porto Alegre-RS. Fonte: Autor, 2021.



De forma geral, os eventos de calor tiveram uma média de duração de 4,5 dias e os supereventos de calor duraram em média 4,3 dias.

Figura 7 – Média de duração dos eventos e supereventos de 2010 a 2019, Porto Alegre-RS. Fonte: Autor, 2021.



O verão foi a estação do ano com maior número de eventos e supereventos de calor com 36,7% dos eventos de calor e 45,5% dos supereventos de calor; o outono foi a 2ª estação com maior número de eventos e supereventos de calor de calor com 25% dos eventos de calor e 27,3% dos

supereventos de calor; o inverno foi a 3ª estação com maior número de eventos e supereventos de calor 21,7% dos eventos de calor e 22,7% dos supereventos de calor; a primavera foi a estação com o menor número de eventos e supereventos de calor com 16,7% dos eventos de calor e 4,5% dos supereventos de calor do período estudado.

Figura 8 – Eventos de calor por estação do ano de 2010 a 2019, Porto Alegre-RS. Fonte: Autor, 2021.

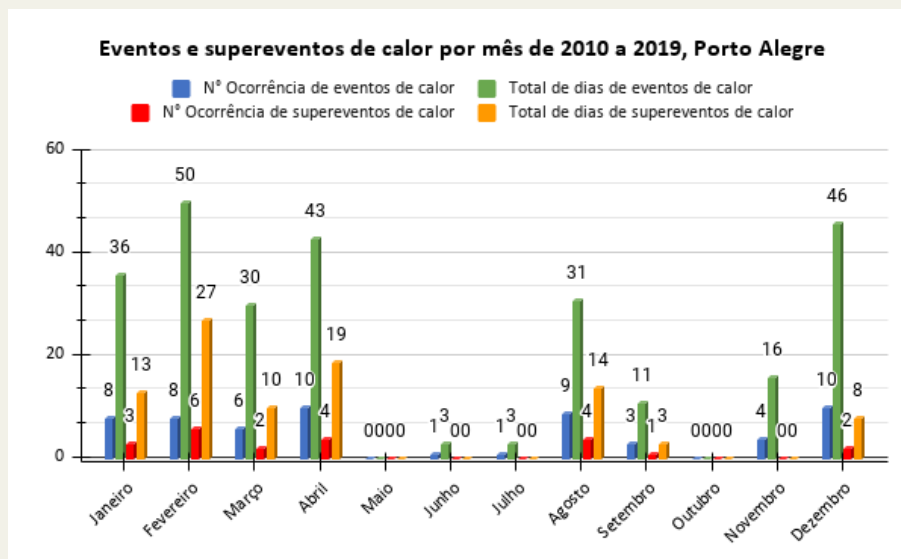


Figura 9 – Figura 5: Supereventos de calor por estação do ano de 2010 a 2019, Porto Alegre-RS. Fonte: Autor, 2021.



Os meses com o maior número de eventos de calor foram abril e dezembro, com 10 ocorrências registradas, após, vêm agosto, com 9 registros, janeiro e fevereiro, com 8 ocorrências. O restante dos meses teve 7 ocorrências ou menos. O mês com o maior número de supereventos de calor foi fevereiro, com 6 registros, após vêm abril e agosto, com 4 registros, janeiro com 3 registros. O restante dos meses tiveram 2 registros ou menos.

Figura 10 – Eventos e supereventos de calor por mês de 2010 a 2019, Porto Alegre-RS. Fonte: Autor, 2021.



## 5. Conclusão

A partir do levantamento e da análise dos dados diários e mensais das temperaturas máximas e mínimas de Porto Alegre entre 01/01/2010 e 31/12/2019, foi possível identificar que a capital do Rio Grande do Sul teve 60 eventos de calor, sendo que 22 desses ocorreram no verão, 15 no outono, 13 no inverno e 10 na primavera, com uma duração total de 269 dias; e 22 supereventos de calor, sendo que 10 foram no verão, 6 no outono, 5 no inverno e 1 na primavera, com duração total de 94 dias, que atingiram o município Porto Alegre nesse período.

## Referências

- FUTURE EARTH. **Or future on Earth.** Disponível em: <https://futureearth.org/2020/02/07/we-have-launched-the-our-future-on-earth-2020-report/>. Acesso em 20 jan.2020.
- GEIRINHAS, J.L.M. **Caracterização Climática e Sinóptica das Ondas de Calor no Brasil. Dissertação de Mestrado.** Mestrado em Ciências Geofísicas. Faculdade de Lisboa, 2016.
- RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. Região Metropolitana de Porto Alegre.** Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/regiao-metropolitana-de-porto-alegre-rmpa>. Acesso em 20 jan.2020.

SILVEIRA,R,D. **Risco climático, vulnerabilidade socioespacial e eventos climáticos extremos relacionados ao calor e ao frio no estado do Rio Grande do Sul-Brasil.** 2014. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, Presidente Prudente, São Paulo.

## Evolução do mapeamento dos focos de dengue em Rosário do Sul

*Bruna Acosta Barbosa Silva* <sup>38</sup>

*Gabriele Doyle Cezar* <sup>39</sup>

*Tatiana Margot Müller da Rosa* <sup>40</sup>

*Marlise Pacheco Maicá* <sup>41</sup>

*Adelaide Rodrigues Townsend Nunes* <sup>42</sup>

*Cássia Regina Nespolo* <sup>43</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Dengue. *Aedes aegypti*. Educação Ambiental. Vigilância em Saúde. Ações de Extensão.

### 1. Objetivo

Realizar o levantamento e o mapeamento dos focos de dengue no Município de Rosário do Sul, através do Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA), e utilizar estes dados para definir as estratégias de vigilância em saúde e as ações educativas para mitigar este problema de saúde pública.

### 2. Referencial teórico

A dengue é uma arbovirose transmitida pela picada de mosquitos fêmeas da espécie *Aedes aegypti* (RIBEIRO et al., 2020). O vírus da dengue é da família Flaviviridae, com quatro sorotipos, e os principais sintomas são dor de cabeça severa, dor atrás dos olhos, dores musculares e articulares, náuseas e vômitos, gânglios aumentados e irritação na pele (WHO, 2021). Estes mosquitos são encontrados em climas tropicais e subtropicais em todo o mundo, principalmente

---

<sup>38</sup> Graduanda em Gestão Ambiental. Universidade Federal do Pampa. E-mail: brunaacosta.aluno@unipampa.edu.br.

<sup>39</sup> Graduanda em Gestão Ambiental. Universidade Federal do Pampa. E-mail: gabrielecezar.aluno@unipampa.edu.br.

<sup>40</sup> Farmacêutica Bioquímica. Vigilância Sanitária de Rosário do Sul. E-mail: tatianamuller@rosariodosul.rs.gov.br.

<sup>41</sup> Bióloga. Vigilância Sanitária de Rosário do Sul. E-mail: Marlisepmaica@yahoo.com.br.

<sup>42</sup> Médica Veterinária. Vigilância Sanitária de Rosário do Sul. E-mail: adelaidetownsend@gmail.com.

<sup>43</sup> Professora Adjunta. Universidade Federal do Pampa. E-mail: cassianespolo@unipampa.edu.br.



em áreas urbanas e semiurbanas (WHO, 2021). Algumas circunstâncias contribuem para a reprodução do *Aedes aegypti*, como insuficiência do abastecimento de água, falta de higienização, aumento de resíduos sólidos, modificação do clima, fluxo crescente de produtos e pessoas, chuvas regulares e temperaturas acima da média (ANDRIOLI et al., 2020; RIBEIRO et al., 2020). Estas condições influenciam a ascensão de casos da doença e cabe à comunidade cooperar ativamente em ações para combater o mosquito, como evitar o acúmulo de água parada em utensílios ou destinar corretamente seus resíduos (RIBEIRO et al., 2020). Considerando as tecnologias modernas, é possível prever e monitorar a propagação de focos do mosquito, localizando as áreas de riscos suscetíveis a surtos da doença (ANDRIOLI et al., 2020; FRANCO et al., 2019). O Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LiRAa) faz parte do Programa Nacional de Controle da Dengue e concentra-se em verificar a infestação pelo mosquito e identificar as formas imaturas, larvas ou pupas, encontradas em cada um dos imóveis pesquisados (BRASIL, 2013). Os casos de dengue são crescentes no Brasil (WHO, 2021), assim como no Rio Grande do Sul. Conforme dados, em 17 de abril, havia 1.963 casos confirmados e 2 óbitos, passando para 9.246 casos confirmados e 11 óbitos, em 25 de setembro de 2021. O município de Rosário do Sul, RS, não teve caso confirmado neste ano, mas em municípios próximos houve confirmação de casos de dengue, febre amarela e Chikungunya (RIO GRANDE DO SUL, 2021b). Os programas de prevenção à dengue devem ser aplicados no combate ao mosquito, não somente após a introdução do vírus, para evitar alastramento do mosquito vetor no ambiente (RIBEIRO et al., 2020). Portanto, mesmo sem caso autóctone no município de Rosário do Sul, o monitoramento e as ações de vigilância sanitária e ambiental são necessárias para controle da doença. A falta de cuidados da população em aspectos básicos, como acúmulo e descarte incorreto de lixo e de resíduos que possam armazenar água parada pode gerar maior proliferação do mosquito que transmite a dengue e levar a riscos sanitários.

### **3. Procedimentos metodológicos**

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “Ações de Extensão de Rosário do Sul”, do Acordo de Cooperação com a

Prefeitura Municipal e em conjunto com a Vigilância Sanitária. O levantamento dos dados foi realizado de abril a agosto de 2021 pela equipe da Vigilância, em visita a imóveis selecionados aleatoriamente em diferentes localizações no município. Foram vistoriados também pontos estratégicos, como oficinas, borracharias, cemitério, floriculturas, depósitos de carros e de materiais de construção, quinzenalmente. A vistoria buscava pontos de acúmulo de água e, quando encontrados, coletavam-se amostras para verificar a existência de larvas, pupas e até o mosquito do *Aedes aegypti*. As coletas seguiram metodologia oficial, e as amostras foram observadas no microscópio estereoscópio para confirmar presença e a fase do ciclo de vida (BRASIL, 2013). A partir deste levantamento, foi elaborada uma tabela com as informações dos endereços e da quantidade de larvas e/ou pupas identificadas. Estes dados foram inseridos no programa *Google Earth*, usando um marcador para localização e numeração para o número de larvas e o número de pupas separado por uma barra. Os mapas da distribuição dos focos no município em abril, junho e agosto foram comparados e compartilhados com as equipes envolvidas. Foi constituído o Comitê Municipal de Enfrentamento ao *Aedes* (CMEA), formado por uma equipe multidisciplinar da Prefeitura e com representação da Universidade, para compartilhar informações, propor soluções, discutir e planejar ações preventivas e educativas.

#### **4. Análise**

Os resultados indicaram 370 larvas e 50 pupas (Figura 1) na primeira coleta do LIRAA, realizada em abril, e o ponto crítico foi o cemitério municipal, com 34% das larvas identificadas (n=126) (Figura 2). O CMEA foi reunido e desencadeou-se uma ação concentrada no cemitério para retirada de vasos e de objetos em desuso e colocação de areia para evitar pontos de acúmulo de água. Na segunda coleta, em junho, houve diminuição dos focos e foram identificadas 128 larvas e 11 pupas (Figura 3). Já a coleta de agosto apresentou apenas um foco, com presença de 4 larvas e uma pupa (Figura 4).

Figura 11 – Distribuição dos focos em abril. Fonte: Google Earth adaptado pelos autores, 2021.

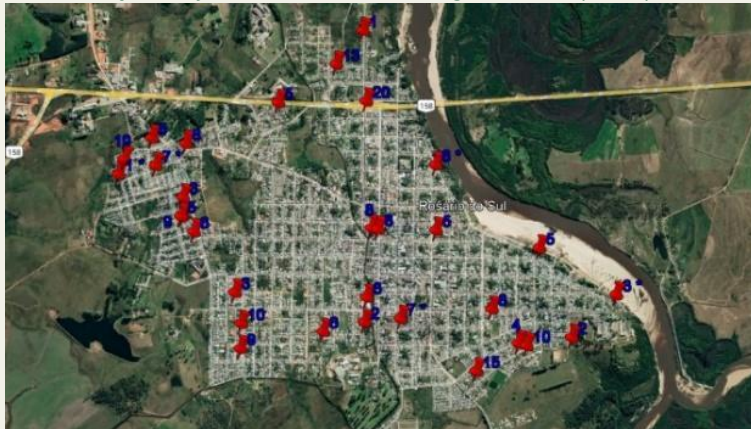


Figura 12 – Focos no cemitério municipal. Fonte: Google Earth adaptado pelos autores, 2021.

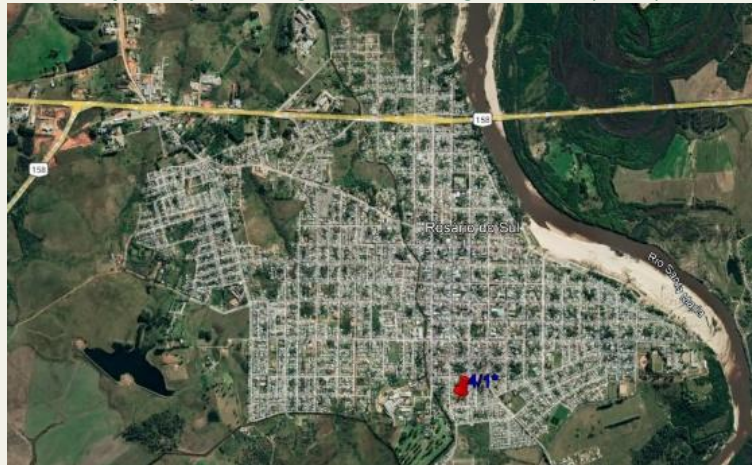


Figura 13 – Distribuição dos focos em junho. Fonte: Google Earth adaptado pelos autores, 2021.





Figura 14 – Distribuição dos focos em agosto Fonte: Google Earth adaptado pelos autores, 2021.



Os resultados observados no mês de abril indicaram a necessidade de intensificar as fiscalizações nos locais com grande foco de larvas e pupas e as ações de conscientização quanto ao perigo da água parada. A partir das ações deflagradas, observou-se uma redução de larvas e pupas frente às coletas seguintes. No entanto, as condições ambientais em Rosário do Sul podem ter auxiliado nesta redução, já que médias de umidade e temperatura no mês de abril variam de 14,5-25°C, com 160,4 mm de precipitação, diminuindo para 9,4-18,4°C e 130,8 mm de precipitação, em junho, e 9,5-19,9°C e 103 mm de precipitação, no mês de agosto (IRGA, 2021). Isso evidencia calor e umidade maiores em abril, comparados aos demais meses avaliados, condições que favorecem a propagação e o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*. A dengue demonstra um padrão sazonal, concentrado essencialmente nos primeiros cinco meses do ano, por ser um período mais quente e úmido (COSTA et al., 2019). Considerando-se as médias climatológicas dos últimos 30 anos para Rosário do Sul, estima-se que haverá aumento de umidade e temperatura a partir do mês de setembro e as condições continuarão favoráveis para a propagação do mosquito até abril de 2022 (IRGA, 2021), o que torna o cenário extremamente preocupante. Apesar de não haver nenhum caso de dengue originado em Rosário do Sul até o momento, há aumento dos focos no Rio Grande do Sul e ocorrência de casos em municípios próximos (RIO GRANDE DO SUL, 2021b). As políticas públicas podem auxiliar na ação de consciência intersetorial, educacional e social, levando em consideração as necessidades locais e fazendo com que a comunidade contribua ativamente no combate ao mosquito

(ANDRIOLI et al., 2020; FRANCO et al., 2019). As informações sobre a dengue devem ser divulgadas através dos meios de comunicação, para compreensão da gravidade da situação, para conhecimento da população e para evitar que tenham criadouros em suas residências (RIBEIRO et al., 2020). Neste sentido, o Comitê Municipal de Enfrentamento ao *Aedes* foi acionado ao longo do período deste estudo para definir as ações emergenciais, com a participação da equipe do projeto de extensão. Foi iniciada pela Vigilância Sanitária uma campanha contra a dengue e os materiais foram criados pelas estudantes do projeto, com elaboração de *posts* para serem propagados pelas mídias digitais, vídeo informativo e uma palestra para alunos do ensino fundamental. A equipe da universidade montou esboço de faixas, para serem colocadas em pontos centrais da cidade e de cartazes para serem afixados nos estabelecimentos comerciais. Os materiais informativos para a comunidade são voltados à importância das medidas preventivas contra o mosquito *Aedes aegypti*, especialmente, evitar o acúmulo de água nas residências e nas empresas. A equipe da Vigilância utilizará espaços em veículos de comunicação, para conscientização da população antes do feriado de finados, em função do problema anteriormente percebido no cemitério municipal. O esforço conjunto entre as equipes técnica e acadêmica demonstraram potencial no combate ao avanço da dengue e para realizar outras ações conjuntas, já que este é um caso de saúde pública em que a prevenção dos focos e o monitoramento da presença do mosquito transmissor são cruciais, para evitar que se torne um problema ainda maior.

## 5. Conclusão

O levantamento e o mapeamento dos focos de dengue permitiu ter uma avaliação espacial ao longo do período e gerou impacto, para avaliar os pontos críticos. A falta de cuidados da população em aspectos básicos, como acúmulo e descarte incorreto de resíduos que possam armazenar água, associados aos fatores climáticos, mostrou-se um grande entrave para o controle do *Aedes aegypti* nos no município de Rosário do Sul. As ações realizadas pelo Comitê Municipal foram importantes, porém os focos podem se intensificar a partir da primavera, quando as condições ambientais voltarão a ser favoráveis para a

proliferação. As perspectivas do projeto são dar continuidade com o mapeamento das coletas do LIRAA, monitorar futuros focos, realizar campanhas e palestras e elaborar novos materiais visuais para conscientização. Portanto, é necessário manter o monitoramento e a vigilância em saúde, reforçar as medidas preventivas e intensificar as parcerias entre o poder público e a universidade, para melhorar a qualidade de vida e proteger a população.

### Referências

ANDRIOLI, D.C.; BUSATO, M.A.; LUTINSKI, J.A. **Características da epidemia de dengue em Pinhalzinho, Santa Catarina, 2015-2016**. *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 29, n. 4, e2020057, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Levantamento Rápido de Índices para Aedes Aegypti (LIRAA) para vigilância entomológica do Aedes aegypti no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 84 p.

COSTA, A.K.S.; NINA, L.N.S.; CARVALHO, A.C.; BOMFIM, M.R.Q.; FELIPE, I.M.A. Dengue e chikungunya: soroprevalência em usuários da atenção básica. *Revista de Enfermagem UFPE*, v. 13, n. 4, p. 1006-1014, 2019.

FRANCO, N.B.; SENABARNABE, A.; MELLO, T.R.C. Análise de prevalência dengue no município de São Paulo. *Revista Estação Científica*, v. 9, n. 2, p. 09-17, 2019.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ – IRGA. **Médias Climatológicas**: Rosário do Sul. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>>. Acesso em: 30 set. 2021.

RIBEIRO, A.C.M.; SANTOS, A.G.O.; SARAIVA, L.S.; PETROLE, L.S.; LEITE, D.G.; MALHEIRO, D.R. Condições socioambientais relacionadas à permanência da dengue no Brasil – 2020. *Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA*, v. 11, n. 2, p. 326-340, 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul. **Informativo Epidemiológico de Arboviroses: Semana Epidemiológica 15**. 15 p. Disponível em: <<https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/202104/22114731-informativo-epidemiologico-dengue-chik-zika-e-fa-se-15-2021.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2021a.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul. **Informativo Epidemiológico de Arboviroses: Semana Epidemiológica 38.**

15 p. Disponível em: <<https://admin.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/202109/30150128-informativo-epidemiologico-dengue-chik-zika-e-fa-se-38-2021.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2021b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue and severe dengue.** Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>>. Publicado em: 19 mai. 2021.

*Agradecimentos: Programa de Desenvolvimento Acadêmico (PDA) UNIPAMPA, Prefeitura Municipal de Rosário do Sul, Vigilância Sanitária de Rosário do Sul*



## Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: estudo de caso para o município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul, Brasil

*Cassiano dos Reis Oliveira* <sup>44</sup>

*Patrícia Galli* <sup>45</sup>

*Rafael Haag* <sup>46</sup>

**RESUMO:** O presente estudo visa analisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município de Bom Jesus, situado na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Com vistas ao cumprimento da agenda de implementação, em consonância a Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Resíduos. Plano Municipal. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Bom Jesus. Agenda de Implementação.

### 1. Objetivo

Buscou-se, nesta pesquisa, analisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município de Bom Jesus, RS, homologado no ano de 2012, quanto ao atendimento dos requisitos mínimos previstos na Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

### 2. Referencial teórico

O Brasil é considerado um dos países que mais gera resíduos sólidos, principalmente de origem doméstica, acarretando em sérios problemas ambientais e conseqüentemente de saúde pública (Szigethy e Antenor, 2020).

---

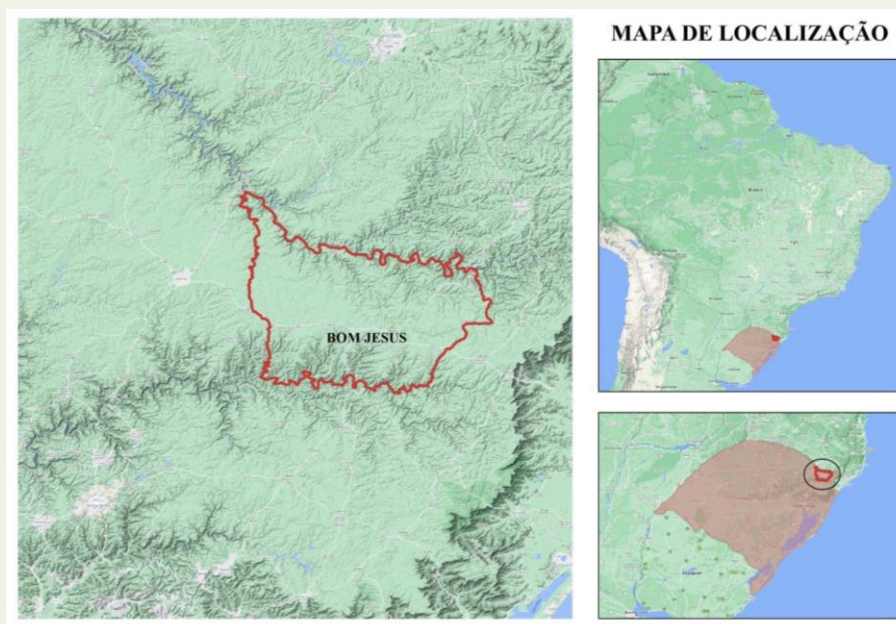
<sup>44</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Discente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS). E-mail: cassiano-oliveira@uergs.edu.br.

<sup>45</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Discente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS). E-mail: patricia-galli@uergs.edu.br.

<sup>46</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Docente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS). E-mail: rafael-haag@uergs.edu.br.

Com objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada frente ao gerenciamento dos resíduos sólidos, o Governo Federal instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos à luz da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. De acordo com as prerrogativas legais constantes em legislação vigente supracitada, os municípios deverão elaborar plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, com conteúdo mínimo, priorizando diagnóstico da situação de resíduos sólidos gerados no município, contendo origem, volume, e a caracterização dos resíduos e as formas ambientalmente adequadas de destinação e disposição final (BRASIL, 2010). Deste modo, as obrigações são do ente federado, ou seja, o município de Bom Jesus (figura 01), localizado na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, com área de unidade territorial de 262.568 hectares e população estimada de 11.270 mil habitantes, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). O município deverá planejar e definir estratégias através do PMGIRS, operacionalizando soluções sustentáveis, com a finalidade de proteção e conservação da biodiversidade em consonância ao bem estar da população residente e flutuante do município, garantindo a sadia qualidade de vida, para as presentes e futuras gerações (Brasil, 2010).

Figura 15 – Delimitação geográfica do município de Bom Jesus, RS. Fonte: Adaptado QGis (2021).



### 3. Procedimentos metodológicos

A realização do presente estudo ocorreu no período de 28 de agosto de 2021 a 30 de setembro de 2021, utilizando levantamento bibliográfico de artigo científico, apresentado no Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade - IPEA, com titulação: “Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômico”, de autoria dos senhores Leonardo Szigethu e Samuel Antenor, publicado no ano de 2020. Outrossim, em sites governamentais, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). No entanto, a análise bibliográfica para o presente estudo utilizou, em predominância, em material no que se refere ao Direito Ambiental, a saber: Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul, Decreto Estadual nº 54.946, de 23 de dezembro de 2019, Decreto Estadual nº 23.798, de 12 de março de 1975, Plano de Manejo da Unidade de Conservação de Proteção Integral Parque Estadual do Ibitiriá (2012) e Plano Municipal de Resíduos Sólidos do município de Bom Jesus (2012), na íntegra.

### 4. Análise

Diante da análise do PMGIRS, do município de Bom Jesus, constata-se que este se encontra de forma simplificada, ou seja, de forma inconstitucional, devendo ser revisado e adequado, conforme diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esta inconstitucionalidade se dá, uma vez que o município deixou de observar que sua unidade territorial abrange poligonal, parcialmente, em seu território de unidade de conservação de proteção integral, denominada Parque Estadual do Ibitiriá, com área total de 415 ha, criado através do instrumento legal Decreto Estadual nº 23.798/1975 (figura 03). Essa unidade abrange os municípios de Bom Jesus e Vacaria (figura 02). Deste modo, o município de Bom Jesus não poderá homologar plano municipal de resíduos sólidos de forma simplificada, à luz da Lei Federal nº 12.305/2010, art. 19 §3º inciso III, a saber:

Art. 19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

§ 3º O disposto no § 2º não se aplica a Municípios:

I - integrantes de áreas de especial interesse turístico;

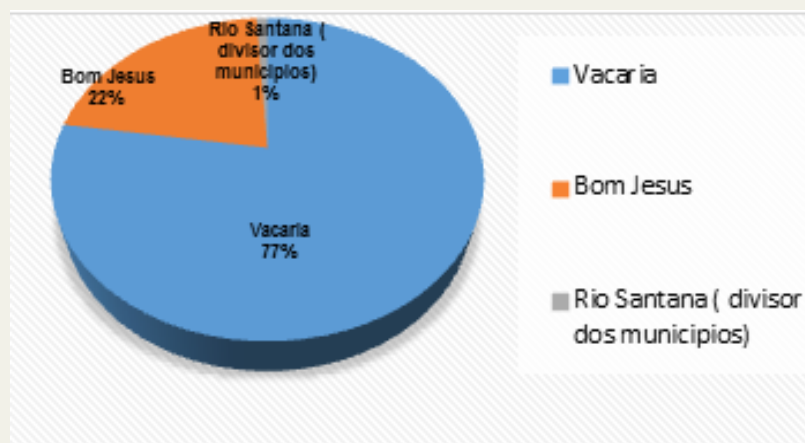
II - inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional;

III - cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação.

Figura 16 – Referente a delimitação da poligonal (em vermelho) da unidade de conservação de proteção integral Parque Estadual do Ibitirí (PE Ibitirí). Fonte: Adaptado do Google Earth (2021).



Figura 17 – Distribuição geográfica da Unidade de conservação PE Ibitirí por município. Fonte: Plano de Manejo PE Ibitirí, 2012.



No entanto, com a finalidade de apresentar soluções sustentáveis com vistas ao cumprimento das diretrizes e obrigações constantes na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, conjuntamente com apoio do Poder Público Estadual através da Promotoria de Justiça, comarca de Bom Jesus, buscam-se soluções ambientalmente adequadas e sustentáveis, frente à disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Dessa forma, o município de Bom Jesus assinou contrato com a Universidade de Caxias do Sul (UCS), conjuntamente com 34

(trinta e quatro) municípios da Serra Gaúcha, com finalidade de desenvolver projeto ambiental na busca de alternativas tecnológicas que visam à destinação sustentável dos resíduos sólidos urbanos. Dessa forma, fomenta a transformação desses resíduos em energia e produtos. Outrossim, a implantação de unidade regional de geração de energia e produtos a partir dos resíduos sólidos urbanos atingirá população estimada de 1.154.209 habitantes. Deste modo, o presente projeto fomentará a criação de associação de catadores, gerando renda e, conseqüentemente, aumentando o produto interno bruto dos municípios, alavancando o desenvolvimento regional e, principalmente, o desenvolvimento do município de Bom Jesus, mitigando problema histórico no que se refere à destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos.

## **5. Conclusão**

A problemática que envolve o tema sobre resíduos sólidos, principalmente de origem doméstica, perpassa diante da falta de conscientização da população residente ou flutuante de um município. O Poder Público deve buscar novas estratégias de conscientização aplicáveis, articulando diversas competências e habilidades específicas de organizações governamentais, organizações não governamentais, associações, grupos organizados da sociedade civil e outros, em prol de um processo integrado de enfrentamento à problemática socioambiental relacionada aos resíduos sólidos. Busca, assim, a efetiva conclusão de todas as ações constantes na agenda de implementação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos em um horizonte de 20 anos, conforme indicado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **Referências**

BOM JESUS. **Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos**. Bom Jesus, 2012.

BOM JESUS. **Adesão ao Projeto Resíduos Serra da Universidade de Caxias do Sul - UCS**. Disponível em: <https://www.bomjesus.rs.gov.br/noticias/bom-jesus-assina-adesao-ao-projeto-residuos-serra-da-ucs>

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/bom-jesus.html>. Acesso em: 19/09/2021

BRASIL. **Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade - IPEA**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 19/09/2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 16/09/2021.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.404/2010**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm). Acesso em: 18/09/2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bom Jesus: Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/bom-jesus/panorama>. Acesso em: 21/09/2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Manejo Ibitiria**. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201610/24172310-plano-manejo-pe-ibitiria.pdf>. Acesso em: 18/09/2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>. Acesso em: 15/09/2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual nº 23.798/1975**. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/07154147-decreto-23798-75-cria-ucs.pdf>. Acesso em: 17/09/2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual nº 54.956/2019**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388049>. Acesso em: 17/09/21.



## **Gestão Pública e Hortas Urbanas: uma análise dos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre**

*Maiara Nitiele Costa da Rocha* <sup>47</sup>

*Daniel Ernesto Saavedra Griott* <sup>48</sup>

*Danielle Gonçalves Souza* <sup>49</sup>

*Cyro Gudolle Sobragi* <sup>50</sup>

**RESUMO:** As hortas urbanas se caracterizam por serem um fenômeno de mobilização social e política que buscam prover alimentação saudável para as comunidades, integração e sustentabilidade. Esse movimento vem crescendo, nos últimos anos, nos centros urbanos do Brasil e do mundo. O presente estudo visou analisar o marco legal que ampara a implementação de hortas comunitárias em três municípios da mesorregião metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. Após essa delimitação, realizou-se uma análise documental, para verificar quais municípios possuem o marco legal que incentiva a implantação de hortas comunitárias. A partir disso, foi realizada a descrição das leis e verificação de práticas nos municípios que têm implantadas hortas comunitárias. Os resultados mostraram que Porto Alegre e Novo Hamburgo possuem legislação própria para o cultivo e implementação de hortas comunitárias. Guaíba não possui legislação própria até o presente momento, porém demonstrou interesse no tema com propostas de lei que não foram aprovadas na Câmara dos Vereadores. Por outro lado, ao longo deste ano (2021), foram aprovados projetos de lei na região metropolitana que devem ampliar a legislação estadual e as municipais. Com isso, observa-se um avanço para cidades e agricultura sustentável nessa região, que poderá servir de base para outras cidades de todo o estado.

---

<sup>47</sup> Graduanda em Administração Pública. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: maiara-costa@uergs.edu.br.

<sup>48</sup> Graduando em Administração Pública. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: daniel-griott@uergs.edu.br.

<sup>49</sup> Graduanda em Administração Pública. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: danielle-souza@uergs.edu.br.

<sup>50</sup> Professor adjunto do curso de graduação em Administração Pública. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: cyro-sobragi@uergs.edu.br.



## 1. Introdução

Em setembro de 2015, representantes dos 193 Estados-membros da ONU se reuniram, em Nova York, e reconheceram que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e é um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável (LEE et al., 2016). De acordo com os autores, ao adotarem o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, os países comprometeram-se a tomar medidas ousadas e transformadoras, para promover o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos sem deixar “ninguém para trás”.

A agricultura urbana é uma atividade que deve ser assumida como uma estratégia chave no modelo de desenvolvimento urbano. Os espaços destinados àquela atividade, e em especial às hortas urbanas, destacam-se pelos serviços ecossistêmicos que lhe estão associados (RODRIGUES, 2013). O cultivo de alimentos em meio urbano é uma atividade milenar, mas foi, na segunda metade da década de 1990, que a chamada agricultura urbana e periurbana (AUP) adquiriu destaque no cenário nacional, afirmando-se como instrumento de integração nos processos de desenvolvimento sustentável das pessoas e do ambiente (COSTA, 2015).

O marco conceitual da AUP engloba produção, transformação e prestação de serviços, de forma segura, gerando produtos agrícolas de toda espécie e pecuários voltados ao autoconsumo, trocas e doações ou comercialização, (re)aproveitando-se, de forma eficiente e sustentável, recursos e insumos locais, como solo, água, resíduos sólidos, mão de obra, saberes, etc. (COSTA, 2015). Arruda (2006) destaca que a AUP contemporânea vem ganhando destaque no cenário mundial e nacional, reafirmando-se como um fator permanente nos processos de desenvolvimento sustentável das pessoas e da sociedade.

A AUP vem sendo praticada em diferentes espaços: privados, institucionais, locais não construíveis e locais verdes urbanos. Entre as principais contribuições da agricultura urbana, estão o fortalecimento da segurança alimentar e nutricional, a melhoria da nutrição e da saúde nas comunidades, além de um ambiente mais saudável (COSTA, 2015). Mesmo sendo referida em

diferentes programas e políticas relacionadas à saúde, a grande maioria dos estudos sobre a AUP enfatiza a dimensão de geração de renda e da produção para o autoconsumo. No entanto, a complexidade do tema possibilita diferentes abordagens de pesquisa, inclusive na área da saúde.

Para além da produção de alimentos, o cultivo de plantas medicinais e comestíveis pode agregar dimensões e significados associados à área da saúde, especialmente junto às políticas públicas, que têm uma abordagem de assistência integral, tais como a Política Nacional de Promoção da Saúde, a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares, a Política Nacional de Plantas Mediciniais, e a Política Nacional de Educação em Saúde, todas recentemente implementadas, demandando investigações acerca da inserção de tais práticas (COSTA, 2015).

A Unidade em Porto Alegre, localizada na Zona Leste da Capital – região periférica da cidade – também ilustra esse papel, por meio do contato constante com a comunidade mais próxima ao desenvolver uma relação de trocas com os moradores do bairro Lomba do Pinheiro, comunidade situada nos arredores da Unidade, consolidou-se uma rede de cooperação mútua. No entanto, pouco se sabe sobre o marco legal que ampara a implementação de hortas comunitárias nos municípios.

**OBJETIVO:** analisar o marco legal que ampara a implementação de hortas comunitárias em três municípios da mesorregião metropolitana de Porto Alegre no estado do Rio Grande do Sul.

## **2. Referencial teórico**

Um futuro sustentável para a humanidade exigirá um pensamento baseado em sistemas que envolva, em igual medida, a sociedade, o meio ambiente e a economia (MURRAY et al, 2017). Para os autores, é a recomposição desses pilares da sustentabilidade que deve acontecer se quisermos redescobrir uma existência equilibrada com o resto da biosfera. Nesse sentido, a transição para a sustentabilidade é um campo de alta complexidade, devido ao grande número e variedade de atores e interesses envolvidos nos processos de transformação (MARKARD et al, 2012). Portanto,

a análise de fatores que possam alterar meios de produção e reduzir o impacto ambiental das ações humanas é essencial para um futuro sustentável.

Uma forma de atingir a sustentabilidade é através do desenvolvimento sustentável, que, segundo a Organização das Nações Unidas, pode ser definido da seguinte forma (ONU, 1987, p. 41): “O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”. Em 2015, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram adotados como uma agenda de desenvolvimento sustentável internacional para 2030, a Agenda 2030 (QYN et al, 2019). Na agenda, existem diversos objetivos e metas que precisam ser cumpridas para que a humanidade tenha um futuro sustentável, segundo a instituição.

As hortas urbanas, que são um fenômeno que vem crescendo nos últimos anos, possuem relação com alguns ODSs, atendendo diretamente ao ODS 2 (fome zero e agricultura sustentável), sendo que os objetivos 3 (saúde e bem estar), 8 (trabalho decente e crescimento econômico), 11 (cidades e comunidades sustentáveis) e 12 (consumo e produção responsáveis) também seriam contemplados com o crescimento deste fenômeno (NAVARRO et al., 2019). Portanto, além de um movimento em busca de uma vida mais saudável e maior relação com a natureza, as hortas urbanas se caracterizam também por serem uma forma de buscar o atingimento de alguns dos ODS e contribuir para a sustentabilidade.

### **3. Materiais e métodos**

Para avaliar o marco jurídico que ampare a implementação de hortas comunitárias em municípios de Porto Alegre, Novo Hamburgo e Guaíba, foi realizada uma busca por hortas comunitárias implementadas nos três municípios estudados, seja na literatura acadêmica, como através de notícias e documentos oficiais das prefeituras. Com isso, foram reunidos pelo menos três exemplos de hortas urbanas comunitárias em diferentes municípios brasileiros, as quais foram utilizadas como estudo de caso comparativo (YIN, 2015). Para a comparação dos estudos de caso, foram avaliadas as possíveis diferenças e semelhanças entre os marcos legais de amparo a essas implementações em diferentes

municípios. Também foi realizada uma revisão bibliográfica da legislação federal, estadual e municipal de amparo à implementação de Hortas Comunitárias no Brasil, em geral, para discussão, perspectivas futuras e implementação de Hortas Comunitárias nos municípios escolhidos para o estudo.

#### **4. Resultados e discussão**

A legislação ambiental brasileira apresenta o conceito de desenvolvimento sustentável na lei 6.938/81 – a qual em seu art. 2º, dispõe: “A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. No art. 4º desta lei, é destacado: “A Política Nacional do Meio Ambiente visará: I – à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico”. Em 1988, a Constituição Federal, em seus artigos 170 e 225, abraçou o conceito de desenvolvimento sustentável dado pela Lei 6.938/81. O primeiro artigo está inserido no Capítulo que trata da Ordem Econômica e Financeira e o segundo no Capítulo do Meio Ambiente; ambos se referem ao desenvolvimento econômico e social desde que observada a preservação e defesa do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

No âmbito estadual, o Governo do Rio Grande do Sul aprovou a Lei no 15.222, de 28 de agosto de 2018, que institui a Política Estadual de Agricultura Urbana e Periurbana no Estado do Rio Grande do Sul. Segundo o art. 1º, a Lei Ordinária tem como finalidade “[...] promover a produção sustentável de alimentos no meio urbano e periurbano, visando à segurança alimentar e nutricional, inclusão social e produtiva e à melhoria da qualidade de vida das pessoas e famílias.” Ainda de acordo com o art. 1º, Parágrafo 2º, a Lei em questão deverá estar em consonância com a legislação e diretrizes de cada cidade, no que refere ao uso de solo, “respeitando o pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana”.

De acordo com o site da Prefeitura do Município de Porto Alegre, na cidade, já existem 19 hortas comunitárias, sendo 15 delas acompanhadas pela Secretaria Municipal da Produção, Indústria e Comércio (SMIC) e as outras

quatro pela Associação Rio-grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/RS). A lei que institui o Programa de Incentivo à Implantação de Hortas Comunitárias e Familiares no Município de Porto Alegre é a Nº12.235 e entrou em vigor no dia 31 de março de 2017. Esta mesma lei também revogou a lei Nº5.675, de 10 de dezembro de 1985, e a de Nº 10.035, de 8 de agosto de 2006 (PORTO ALEGRE, 2017).

De acordo com o Site da Prefeitura do Município de Novo Hamburgo, na cidade, existe a Horta Comunitária Joanna Angelis. O projeto desta horta foi iniciado pelo Centro Espírita A Caminho da Luz, com sede no município. A lei que institui o Programa de Horta Comunitária no município de Novo Hamburgo é a Nº 3090/2018, de 28 de fevereiro de 2018.

Ainda não há Lei em vigor que regulamente ou incentive o cultivo de hortas comunitárias em Guaíba, porém existem dois projetos de Lei que ainda não obtiveram aprovação, nos quais, foi proposto o cultivo em instituições públicas de ensino na cidade. Em fevereiro de 2020, período pré-pandemia de Covid-19, seis locais em Guaíba foram contemplados com hortas urbanas com fins pedagógicos em escolas públicas e entidades assistenciais pelo programa do governo estadual "Hortas Urbanas – Coletivo Vivo", com objetivo de apoiar a produção agroecológica de alimentos em áreas urbanas. Um convênio federal firmado entre a Secretaria do Trabalho e Assistência Social (STAS) e o Ministério da Cidadania garantiu R\$ 253.377,65 para a instalação de 30 hortas urbanas nos municípios de Porto Alegre, Canoas, Alvorada, Guaíba e Cachoeirinha (STAS, 2020).

## **5. Considerações finais**

O presente estudo apresentou o marco regulatório e a situação referente às hortas urbanas em três municípios da região metropolitana de Porto Alegre, onde buscou-se verificar, em sentido legal, se há legislação no tocante às hortas comunitárias. Verificou-se que Porto Alegre e Novo Hamburgo possuem Lei que trata de hortas comunitárias, e que Guaíba teve projetos que não foram aprovados.

Verificou-se que o tema é vasto em políticas internacionais, nacionais, estaduais e municipais, o que salienta a importância dele para a sociedade e

para o meio ambiente. As hortas comunitárias e urbanas possuem diversos benefícios, como ajudar a comunidade local e as pessoas carentes a dispor de alimentos saudáveis, ajudando assim a combater a fome; ocupar terrenos baldios que seriam utilizados para diversos descartes e evitando assim contaminação do solo e propagação de doenças; proporcionar aos voluntários do projeto uma ocupação, servindo até mesmo como terapia e ensino.

O seguimento do marco jurídico a nível municipal, estadual e federal é indispensável, para poder levar à frente práticas e políticas públicas orientadas aos objetivos da Agenda 2030, especialmente para o objetivo número dois: “Fome Zero e Agricultura Sustentável”. Neste sentido, observa-se um avanço para cidades sustentáveis e agricultura sustentável na região metropolitana, que poderá servir de base para outras cidades de todo o estado.

## Referências

ARRUDA, J. **Agricultura urbana e peri-urbana em campinas/SP**: Análise do Programa de Hortas Comunitárias como subsídio para políticas públicas. 147 p., Dissertação de mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP, 2006.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 26/06/2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988.

BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente. **Política nacional do meio ambiente. Senado Federal**, 1999.

COSTA, C.G.A. **Hortas comunitárias como atividade promotora de saúde**: uma experiência em Unidades Básicas de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, p. 3099-3110, 2015.

GUAÍBA. Câmara Municipal de Vereadores. **Do parecer no tocante ao projeto de lei do legislativo n.º 021/2017.** Parecer nº 085/2017 pela COMISSÃO DE CONSTITUIÇÃO, JUSTIÇA E REDAÇÃO. Disponível em: <https://www.camaraguaiba.rs.gov.br/portal/view.php?id=36341&md5=5efa80daf6c8a59b5bbe64185954f2f3>. Acesso em: 26/06/2021.

GUAÍBA. Câmara Municipal de Vereadores. PLL 021/2017. **Dispõe sobre a criação do Programa “Horta Municipal Educativa Escolar” nas instituições de ensino do município de Guaíba e dá outras providencias.** Disponível em: [https://www.camaraguaiba.rs.gov.br/portal/pdf.view.php?filename=redacao\\_ordinal&url=uploads/6107.pdf](https://www.camaraguaiba.rs.gov.br/portal/pdf.view.php?filename=redacao_ordinal&url=uploads/6107.pdf). Acesso em: 26/06/2021.

GUAÍBA. Portal Guaíba Online. **Guaíba terá seis hortas urbanas, adquiridas através de programa do governo estadual.** 2020. Disponível em: <https://www.guaiba.online/noticia/guaiba-tera-seis-hortas-urbanas-adquiridas-atraves-de-programa-do-governo-estadual>. Acesso em: 26/06/2021.

LEE, B.X. et al. **Transforming our world:** implementing the 2030 agenda through sustainable development goal indicators. *Journal of public health policy*, v. 37, n. 1, p. 13-31, 2016.

MARKARD, J.; RAVEN, R.; TRUFFER, B. **Sustainability transitions:** An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, [s. l.], v. 41, n. 6, p. 955–967, 2012.

MARQUES, A. F.; QUADROS, A. De. **Hortas Comunitárias E Os Objetivos Da Agenda 2030 Para O Desenvolvimento Sustentável.** *Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais* p. 1–16, [s. d.]. 2019.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. **The Circular Economy:** An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, [s. l.], v. 140, n. 3, p. 369–380, 2017.

NOVO HAMBURGO. Lei nº 3090, de 28 de fevereiro de 2018. **Dispõe sobre o Programa de Horta Comunitária no Município e dá outras providências.** Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/n/novo-hamburgo/lei-ordinaria/2018/309/3090/lei-ordinaria-n-3090-2018-dispoe-sobre-o-programa-de-horta-comunitaria-no-municipio-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 26/0/2021.

PORTO ALEGRE. Lei nº 12.235, de 31 de março de 2017. **Institui o Programa de Incentivo à Implantação de Hortas Comunitárias e Familiares no Município de Porto Alegre e revoga as Leis nos 5.675, de 10 de dezembro de 1985, e 10.035, de 8 de agosto de 2006.** Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph->



brs?s1=000036072.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT. Acesso em: 26/06/2021.

QIN, Y.; HARRISON, J.; CHEN, L. **A framework for the practice of corporate environmental responsibility in China.** Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 235, p. 426–452, 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Lei ordinária nº 15222, de 28 de agosto de 2018. **Institui a Política Estadual de Agricultura Urbana e Periurbana no Estado do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-15222-2018-rio-grande-do-sul-institui-a-politica-estadual-de-agricultura-urbana-e-periurbana-no-estado-do-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 26/06/2021.

RODRIGUES, S.C.A. **Um modelo para a implementação de redes de hortas urbanas.** Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZENI, Carolina (org). STAS - SECRETARIA DO TRABALHO E ASSISTÊNCIA SOCIAL. **Secretaria do Trabalho e Assistência Social garante recursos para instalar 30 hortas urbanas.** 14/01/2020. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/secretaria-do-trabalho-e-assistencia-social-garante-recursos-para-instalar-30-hortas-urbanas>. Acesso em: 26/06/2021.

## Mobilidade Urbana Sustentável: caminhos da Agenda 2030 na Década da Ação <sup>51</sup>

*Graciella Faico Ferreira* <sup>52</sup>

*Fernanda Scheifer Psicóloga* <sup>53</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilidade Urbana Sustentável. Agenda 2030. Década da Ação.

### 1. Introdução

Com o intuito de “não deixar ninguém para trás”, a Agenda 2030 foi pactuada entre os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015, na busca por soluções coletivas diante do contexto de crise civilizatória. Composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, essa agenda global foi estabelecida com o propósito de orientar políticas públicas e ações da sociedade, em nível nacional, regional e local (UNITED NATIONS, 2015).

Mas quase cinco anos após esse acordo global, e alguns meses antes da Organização Mundial da Saúde (OMS) declarar a disseminação da COVID-19 como uma Pandemia, foi constatado um ritmo insuficiente das medidas adotadas para o alcance dos ODS, apesar de algumas melhorias já registradas. Portanto, a Década de Ação foi instituída, no âmbito da ONU, em 2019, como um apelo universal para acabar com a pobreza e as desigualdades, e proteger a vida na Terra, com o lema “dez anos para transformar o mundo”. Esse impulso para acelerar o cumprimento dos ODS deve ser compreendido como uma visão comum para a humanidade, e um contrato social entre líderes mundiais e a população do Planeta, visando acabar com todas as formas de vulnerabilidades socioambientais (CENTRO REGIONAL DE INFORMAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2020).

---

<sup>51</sup> “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001”.

<sup>52</sup> Doutoranda em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Assistente em Administração. Universidade Federal Fluminense. E-mail: graciella@ufrj.br.

<sup>53</sup> Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Unicentro. E-mail: scheiferfernanda@gmail.com.

Entre as propostas dessa agenda global, o ODS 11 – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis – envolve temas relacionados ao processo de urbanização, tais como mobilidade e planejamento. Compreendido de modo transversal aos outros objetivos da Agenda 2030, o ODS 11 também está alinhado à Nova Agenda Urbana, acordada em 2016, visando promover investimentos “para uma mobilidade urbana sustentável, segura e acessível a todos e todas” (ONU HABITAT III, 2016, p. 7).

No Brasil, entre os documentos orientadores de políticas públicas voltados à expansão urbana nos municípios, destacam-se o Estatuto da Cidade (Lei nº. 10.257, 2001), a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº. 12.587, 2012) e a Política Nacional de Trânsito (Resolução DENATRAN Nº 514, de 18/12/2014), sendo fundamentais para avançar em reflexões e ações na perspectiva do direito à cidade e do acesso ao transporte público.

## **2. Objetivo**

Discutir a noção de mobilidade urbana sustentável, de modo a promover uma leitura crítica e propositiva dos Objetivos da Agenda 2030 relacionados à mobilidade urbana no Brasil, na Década da Ação.

## **3. Referencial teórico**

O crescimento urbano expandiu-se de modo acelerado, no Brasil, a partir da década de 1950, causando um aumento na utilização de veículos automotores particulares e de transportes coletivos. Esse modelo de mobilidade afetou negativamente a qualidade e a segurança dos meios de transporte ativo (de propulsão humana, tais como bicicletas, pedestres, patins, skates, patinetes, cadeiras de rodas, entre outros). Além do fato de que esse modelo prioriza veículos privados em detrimento ao transporte público e ativo, as decisões sobre o uso e a ocupação do solo urbano acarretaram a ampliação da segregação espacial, sobretudo em populações de baixa renda, e também vem causando o aumento no gasto de tempo e de energia no transporte cotidiano, e na emissão de gases poluentes (VASCONCELOS, 2016).

Nesse contexto, políticas de mobilidade urbana têm sido criadas com o objetivo de reduzir os impactos socioambientais e de segregação espacial, no acesso à cidade, ao trabalho e aos serviços públicos. Entre essas políticas, o “PlanMob: caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana, construindo a cidade sustentável” estabelece que a sua “função social se traduz na produção de cidades acessíveis, democráticas, socialmente inclusivas e ambientalmente sustentáveis” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015, p 68).

Assim, a noção de mobilidade urbana pode ser definida com base em vivências na cidade, associadas a questões sociais, econômicas e de planejamento. A partir das perspectivas de políticas públicas para o espaço urbano e da visão sócio-histórica de ambiente, essa noção se constitui “como uma das principais problemáticas a serem enfrentadas quando se pensa em melhoria da qualidade de vida nos grandes centros urbanos, objetivando a construção de cidades mais saudáveis, aprazíveis e igualitárias” (CAVALCANTE; MOURÃO; FERREIRA, 2018, p. 147).

#### **4. Procedimentos metodológicos**

Com inspirações desse referencial teórico, o caminho metodológico do presente trabalho envolveu pesquisa bibliográfica sobre mobilidade urbana sustentável, e pesquisa documental em publicações da ONU e de demais instituições relacionadas à Agenda 2030 e à mobilidade urbana. Os dados obtidos e analisados tiveram como recorte temporal o ano de 2012 — considerando o início das discussões sobre os ODS, na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada no Brasil, quando também foi instituída a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº. 12.587, 2012) — até 2021.

#### **5. Análise**

No cenário global, a temática em questão vem mobilizando uma cooperação internacional intitulada SuM4All (*Sustainable Mobility for All*, ou Mobilidade Sustentável para Todas/os, em tradução livre, disponível em <https://www.sum4all.org/>), criada em 2017, no âmbito da ONU. Essa plataforma

de *advocacy* (conjunto de ações para influenciar políticas públicas por meio de trabalhos em rede) envolve setores públicos, entidades privadas e a sociedade civil. A SuM4All compreende transporte e mobilidade sustentáveis como universais, eficientes, seguros e “verdes”, sendo essas quatro características essenciais na construção de um futuro melhor para o Planeta. Por sua legitimidade e credibilidade técnica, essa plataforma vem viabilizando debates sobre desenvolvimento global e emergência climática, unindo a experiência de suas organizações-membros no apoio aos países para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, por meio de ferramentas de envolvimento e de tomada de decisão sobre mobilidade sustentável.

Entre as propostas dos ODS voltadas para a mobilidade urbana, a Meta 11.2 se destaca por abordar temáticas voltadas para sistemas de transporte sustentáveis e acessíveis, segurança viária, expansão de transportes públicos, além de ressaltar as necessidades de pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosas/os. E a Meta 3.6 aborda a redução das mortes e ferimentos globais por acidentes em estradas.

Visando essas metas e outros objetivos, a Assembleia Geral da ONU definiu o período de 2021 a 2030 como a Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito. Ao incentivar os Estados-Membros a garantir o compromisso político e a responsabilidade, para melhorar a segurança no trânsito, a ONU também estimula a promoção de campanhas educativas para a população. Considerando a maioria das mortes e de ferimentos no trânsito como evitáveis, esse problema de saúde pública e de desenvolvimento vem acarretando inúmeras consequências sociais e econômicas. Para alcançar essas demandas, foram elaboradas 12 Metas Globais de Desempenho para a Segurança no Trânsito, além da assinatura da Declaração de Estocolmo sobre Segurança nas Estradas, em 2020 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE TRÁFEGO, 2020).

No Brasil, o acompanhamento dos ODS é realizado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (GTSC A2030), que vem elaborando relatórios anuais sobre os desafios enfrentados para o alcance de cada Meta no país. Na análise do V Relatório Luz sobre a Agenda 2030, publicado em julho de 2021, foi identificado que “a meta 11.2, que estava

estagnada, retrocedeu” (GTSC A2030, 2021, p. 70). Isso, entre outros motivos, também em razão dos impactos no transporte coletivo durante a Pandemia da Covid-19, por conta da lotação dos veículos públicos, o que impossibilita o distanciamento físico. Essa falta de fiscalização das empresas de transporte, que afetou os índices de contágio do novo coronavírus entre usuários, ilustra a demanda por vigilância para assegurar o direito à cidade e à mobilidade qualitativa, além do controle sobre transparência, efetividade e eficácia dessas empresas de transporte, e da gestão municipal sobre o sistema de mobilidade.

Esse cenário pode ampliar, também, o debate sobre a ocupação do espaço urbano e os investimentos em infraestruturas seguras e de qualidade para a promoção de meios de transporte alternativos. Entre os dados disponíveis no V Relatório Luz, a “mobilidade ativa, a pé ou por bicicleta, além de ambientalmente responsável, se tornou uma opção durante a pandemia para evitar aglomerações nos ônibus, trens e metrô” (GTSC A2030, 2021, p. 70). Assim, a mobilidade ativa pode indicar um caminho importante para a promoção de cidades mais inclusivas, democráticas e sustentáveis, reduzindo a emissão de gases do efeito estufa e os impactos climáticos. Também contribui para a melhoria na qualidade ambiental, que, conseqüentemente, oferece benefícios à saúde da população.

## **6. Conclusão**

Quase uma década após a instituição da Política Nacional de Mobilidade Urbana no Brasil (Lei n. 12.587, 2012), que orienta para o desenvolvimento sustentável das cidades, o mundo encontra-se em meio à Pandemia da Covid-19, e na contagem regressiva para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), até a próxima década.

Mas as metas da Agenda 2030, que já não avançavam na velocidade necessária, estão sendo diretamente afetadas pelos impactos da Pandemia. Portanto, estudos futuros são fundamentais na busca por caminhos para a promoção de mobilidade sustentável rumo aos ODS e ao Acordo de Paris (tratado global para a redução na emissão de gases de efeito estufa, para a contenção da emergência climática). Considerando o contexto da Década da Ação, e da Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito, ambas com

metas estabelecidas para serem alcançadas até o ano de 2030, o investimento em transporte público de qualidade e em meios para a integração dos modos de transporte podem indicar caminhos para a recuperação econômica, social e ambiental, no âmbito local e global.

A Pandemia evidenciou fragilidades nos sistemas de transporte brasileiro, e vulnerabilidades sociais pela falta de adequação aos protocolos de distanciamento físico. Assim, o presente trabalho, que buscou ampliar o debate sobre mobilidade urbana sustentável, tendo como inspiração a necessidade de aceleração do cumprimento dos Objetivos da Agenda 2030, apesar dos limites de uma pesquisa exploratória preliminar sobre o tema, identificou alguns caminhos possíveis no contexto da Década da Ação. Entre essas rotas, o investimento em infraestruturas de mobilidade ativa como meio de transporte alternativo pode indicar algumas das direções possíveis para pesquisas e intervenções em mobilidade urbana. O fortalecimento da participação da sociedade civil e a atuação com políticas públicas de planejamento podem representar outras vias para a construção de cidades mais humanas, sustentáveis, adequadas às necessidades da população, e respeitosas a todas as formas de vida no Planeta.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE TRÁFEGO – ABRAMET. **ONU define período de 2021 a 2030 como Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito, 2020.** Disponível em <<https://www.abramet.com.br/noticias/onu-define-periodo-de-2021-a-2030-como-segunda-decada-de-acao-pela-seguranca-no-transito/>> Acesso em 13 jan. 2022.
- CAVALCANTE, S.; MOURÃO, A. R. T.; FERREIRA, K. P. M. **Mobilidade.** In: CAVALCANTE, S.; ELALI, G. A. (Orgs.). Psicologia ambiental: conceitos para a leitura da relação pessoa-ambiente. Vozes, 2018, pp. 141-148.
- CENTRO REGIONAL DE INFORMAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – UNRIC. **Década de Ação 2020: O Futuro Começa Hoje, 2020.** Disponível em <<https://unric.org/pt/decada-de-acao-2020-o-futuro-comeca-hoje/>> Acesso em 13 jan. 2022.



GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030 – GTSC A2030. **V Relatório Luz da sociedade civil da Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável, 2021.** Disponível em <<https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2021/>>.

Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. (2012, 3 janeiro). **Estabelece as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana.**

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob:** caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana. Construindo a cidade sustentável. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2015. <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf>

ONU HABITAT III. **Organização das Nações Unidas (ONU) Habitat III:** países adotam nova agenda para urbanização sustentável, 2016. <https://nacoesunidas.org/habitat-iii-paises-adotam-nova-agenda-paraurbanizacao-sustentavel>

UNITED NATIONS. **Transforming our world:** the 2030 Agenda for Sustainable Development, 2015. <https://sdgs.un.org/2030agenda>.

VASCONCELLOS, E. A. **Mobilidade Cotidiana, segregação urbana e exclusão.** In: BALBIM, R. N.; KRAUSE, C. H.; LINKE, C. C. (Orgs.). Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano, Ipea: ITDP2016, pp. 57-79. Disponível em <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7133>> Acesso m 13 jan. 2022.

## O Rio Paraibuna e as possíveis conexões ecológicas em Juiz de Fora/MG

*Karla Carvalho de Almeida* <sup>54</sup>

*Rosiane de Oliveira Souza* <sup>55</sup>

*Maria Manoela Gimmmler Netto* <sup>56</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Cunhas Verdes. Corredor Ecológico. Urbanização. Efeito de Borda. Infraestrutura Verde.

### 1. Objetivo

O intuito deste trabalho foi identificar características físicas, biológicas e antrópicas do recorte de estudo, abrangendo conceitos científicos relacionados ao tema e propor soluções em resposta à problemática atual.

### 2. Referencial teórico

Com o crescimento desordenado de cidades, muito se fala sobre a importância da manutenção de áreas verdes públicas urbanas e de seus corpos d'água, bem como os corredores ecológicos como seus conectores.

Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais, é uma cidade com área de 1.476 quilômetros quadrados, população aproximada de 573.285 pessoas e está a 678 metros do nível do mar (Prefeitura de Juiz de Fora, 2017). De médio porte, ela é contornada por massas florestais remanescentes isoladas, e possui o Rio Paraibuna atravessando por todo o município, recebendo dejetos ao longo de seu trajeto.

A problemática apresentada é intrinsecamente relacionada a três conceitos principais que serão esclarecidos a seguir: cunhas verdes, corredores ecológicos e efeito de borda.

---

<sup>54</sup> Arquiteta e Urbanista e Pós Graduanda em Arquitetura da Paisagem. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: karla.almeida@arquitetura.ufjf.br.

<sup>55</sup> Graduanda em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Juiz de Fora. E-mail: rosiane.oliveira@arquitetura.ufjf.br.

<sup>56</sup> Professora Doutora adjunta do curso de pós-graduação em Arquitetura da Paisagem. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: manaelagnetto@gmail.com.

O conceito de cunhas verdes consiste em florestas que circundam o tecido urbano e que penetram na cidade, afinando sua área à medida que o fazem. Algumas de suas vantagens para a cidade são a maior absorção e filtragem da água da chuva, a criação de ecossistemas, o crescimento populacional da fauna e da flora, a regulação da temperatura e da umidade - benefícios conhecidos como serviços ecossistêmicos. Além das melhorias ambientais, as cunhas verdes promovem espaços de lazer e convivência à população quando integradas à cidade (OLIVEIRA, 2020).

Corredores ecológicos, por sua vez, são conexões entre massas florestais que proporcionam deslocamento e abrigo para a fauna e para a flora, favorecendo sua biodiversidade, reprodução e preservação, por facilitar o fluxo genético entre regiões distintas. Também contribui para a cidade e para seus moradores, regulando o microclima e possibilitando a criação de parques retilíneos (SEOANE, 2010).

Apesar dos inúmeros benefícios, as cunhas verdes e os corredores ecológicos possuem questões a se atentar, como o possível efeito de borda. Quando um fragmento arbóreo é imerso em ecossistemas não naturais, como plantações, pasto ou centros urbanos, a região à margem desse fragmento sofre uma alteração de composição e/ou abundância das espécies, tornando-as vulneráveis em relação às ações externas - chamado efeito de borda (FORMAN & GODRON, 1986). O fenômeno também pode ser definido como a influência que o meio externo exerce sobre a margem da massa florestal (TABANEZ et al., 1997).

Uma das possibilidades para amenizar o efeito de borda consiste na suavização da borda do fragmento, diminuindo a densidade de espécies gradualmente à medida que se afasta do seu limite, mantendo um número estratégico de espécies na cidade próxima à massa florestal.

A metodologia do trabalho abrange o aprofundamento dos três conceitos expostos, e o mapeamento e a análise qualitativa do recorte de estudo. Posteriormente, será proposto o resultado projetual.

### **3. Procedimentos metodológicos**

O método empregado neste artigo aborda: (i) mapeamento parcial da cidade de Juiz de Fora, abordando questões físicas e ambientais da região; (ii) análise crítico-qualitativa do recorte de estudo, identificando as problemáticas ambientais e sociais a serem otimizadas; (iii) revisão bibliográfica sobre questões ligadas aos conceitos abordados; (iv) proposição de solução baseada no paisagismo estratégico e nas conexões ecológicas entre as florestas existentes.

O trabalho foi estruturado de forma a apontar a importância do paisagismo estratégico como solução ambiental. A análise aborda o mapeamento e as características físico-ambientais da cidade, aliado a uma visão crítica. Posteriormente, tem-se a proposta projetual, baseada nas informações coletadas ao longo da análise, de conexão ecológica entre as cunhas existentes.

### **4. Análise**

Juiz de Fora está contida na bacia hidrográfica do Médio Paraibuna, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul (CESAMA, 2019). Seu solo é classificado majoritariamente como latossolo: altamente intemperizado, mineral e homogêneo; com textura variando de médio a muito argiloso; é profundo e bem drenado; e possui acidez, requerendo manejo e adubação adequados (CARVALHO, 2019). Tais características denotam relativa facilidade em crescimento arbóreo, desde que seja adotado o paisagismo adequado, com espécies nativas.

A figura seguinte representa o mapeamento do recorte de estudo, as cunhas existentes, o Rio Paraibuna e a fragmentação das massas arbóreas - principalmente na cunha ao Sul.

Figura 18 – Mapeamento de Juiz de Fora. Fonte: arquivo pessoal, 2021.



O resultado da pesquisa - ilustrado nas Figuras 02 e 03 - se dá pela possibilidade de conectar as diferentes cunhas no entorno do tecido urbano, através de um corredor ecológico ao longo do Rio Paraibuna - que seria reflorestado e poderia proporcionar à população um parque linear que atua como área de lazer.

Figura 19 – Ilustração do corredor ecológico ao longo do Rio Paraibuna. Fonte: arquivo pessoal (2021).

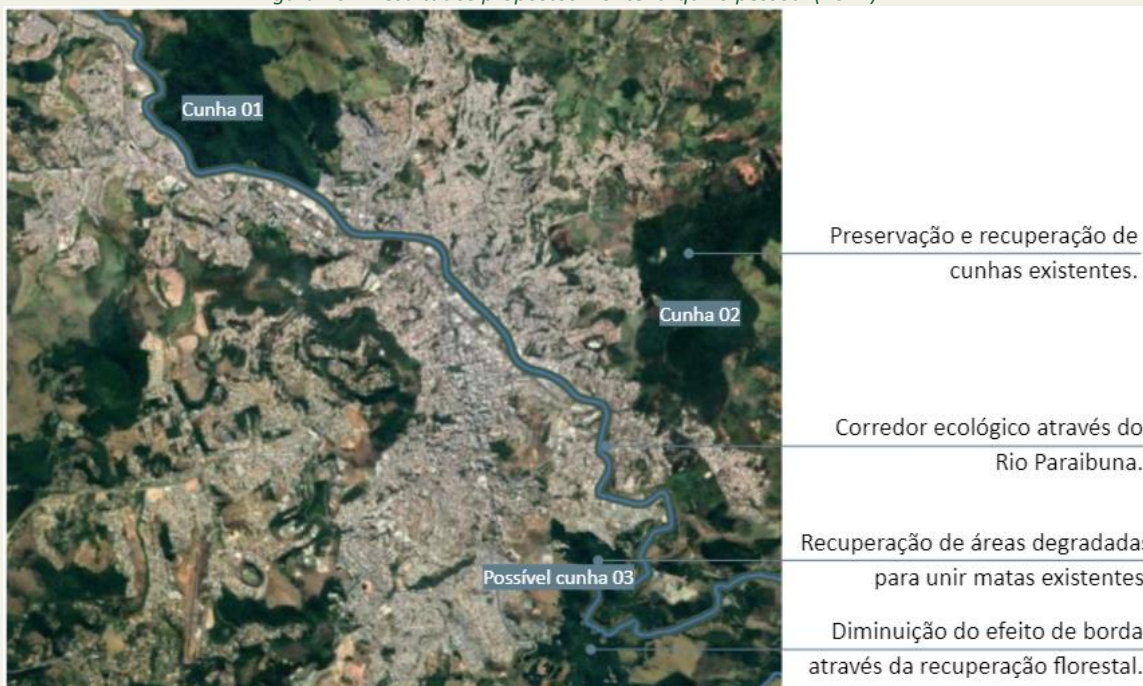




Além disso, propõe-se a união dos fragmentos florestais da cunha 03, diminuindo, assim, seu efeito de borda; e agindo também como depurador natural dos dejetos depositados no rio ao longo da cidade, para que suas águas possam seguir de forma gradualmente mais limpa, para posteriormente somar aos outros corpos d'água, localizados ao Sul do Brasil.

É proposto, também, o desenvolvimento e integração das cunhas verdes ao interior da cidade, para que suas áreas florestais sejam consolidadas e de usufruto da população local.

Figura 20 – Resultados propostos. Fonte: arquivo pessoal (2021).



## 5. Conclusão

O diagnóstico do recorte de estudo indica condições propícias para o resultado projetual. Com base na bacia hidrográfica, no seu tipo de solo e no contorno da cidade, é perceptível seu potencial para desenvolvimento das cunhas verdes circundantes, em que, além de todos os benefícios ecológicos, também proporciona resultados sociais favoráveis para a população, amenizando seu possível efeito de borda.

Além disso, os estudos apontam para a subutilização atual do Rio Paraibuna como fornecedor de serviços ecossistêmicos e sua aptidão para corredor ecológico e parque linear.

É necessário, ainda, um estudo mais aprofundado, para determinar características técnicas do paisagismo adequado para as cunhas verdes e para o Rio Paraibuna, com objetivo de atender aos serviços ecossistêmicos e aos resultados sociais desejáveis na região.

### Referências

CARVALHO, A. C. B. et al ROCHA, G. C.; ZAIDAN, R. T. **Zoneamento e análise da classificação dos solos da bacia hidrográfica do Rio Paraibuna a partir do projeto Radam Brasil**. Juiz de Fora, 2019.

CESAMA. **Hidrografia em Juiz de Fora**. 2019. Disponível em: <<http://www.cesama.com.br/pesquisa-escolar/hidrografia-em-juiz-de-fora>>.

Acesso em: 10.08.2021.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. John Wiley, Nova Iorque, 1986.

OLIVEIRA, F. L. O. **A necessária integração entre a natureza e a cidade em projetos urbanísticos**. Ciência e Cultura, vol.72 n.02. São Paulo: Editora, 2020.

Prefeitura de Juiz de Fora. **A Cidade**. 2017. Disponível em: <<http://pjf.mg.gov.br/cidade/index.php>>. Acesso em: 17.06.2021.

SEOANE, Carlos Eduardo et al DIAZ, Vinícius; SANTOS, Tomaz; FROUFE, Luiz Claudio. **Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais**. 2010. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/158/114>. Acesso em: 17.08.2021.

TABANEZ, A. A. J.; VIANA, V. M. e DIAS, A. S. **Consequências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de Floresta de Planalto de Piracicaba, SP**. Revista Brasileira de Biologia. p.47-60. 1997.



## Uma análise sobre a especulação imobiliária e os impactos socioambientais em Balneário Camboriú e Camboriú

*Paola Giannini Foletto*<sup>57</sup>

*Katiussa Paula Cover Ozelame*<sup>58</sup>

**Palavras-chave:** Impactos Socioambientais. Urbanização Desordenada. Especulação Imobiliária. Verticalização.

### 1. Objetivo

Buscou-se, aqui, realizar uma reflexão sobre o conflito de interesse entre os investimentos imobiliários e a preservação ambiental, bem como a vulnerabilidade da população.

### 2. Referencial teórico

Balneário Camboriú e Camboriú são cidades do estado de Santa Catarina na costa leste do Brasil, conhecidas por suas belezas e entretenimento turístico. Balneário Camboriú emancipou-se em 1964 da sua atual vizinha, Camboriú. Com um crescimento acelerado, as cidades apresentam diferenças sociais drásticas e um processo de verticalização estimulado principalmente pela atividade turística e pela especulação imobiliária. A densidade demográfica de Camboriú é de 293,68 hab/km<sup>2</sup>, enquanto Balneário Camboriú, o menor município em território do estado de Santa Catarina, possui uma densidade demográfica de 2.337,67 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

A cidade de Balneário possui uma população de cerca de 150 mil pessoas (IBGE, 2021), mas, durante a temporada de verão, atinge uma população flutuante e fixa de 1 milhão de pessoas (IBGE, 2010). Por ser um dos principais destinos de veraneio do Brasil, trouxe consigo a aceleração da construção civil

---

<sup>57</sup> Pós-graduanda em Gestão Ambiental na Indústria. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: pgfoletto@gmail.com.

<sup>58</sup> Pós-graduanda em Gestão Ambiental na Indústria. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: kozelame1@gmail.com.

e, como consequência, o surgimento de diversos impactos ambientais, aliados a desigualdades sociais.

A velocidade em que ocorreu a modernização e a verticalização de Balneário Camboriú é bastante perceptível, causando uma grande alteração no seu espaço urbano. O território limitado, somado a densidade da construção de edifícios de vários pavimentos, compromete a qualidade ambiental e de vida da população local e do entorno, uma vez que a demanda por novos empreendimentos se mantém crescente (OLIVEIRA, 2016).

### **3. Procedimentos metodológicos**

A abordagem utilizada para a pesquisa contemplou duas etapas e foi feita através de um trabalho investigativo, por meio de uma revisão bibliográfica. A primeira baseou-se na pesquisa documental e levantamento de dados de agências públicas, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Plano Diretor das cidades estudadas, além dos Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) dos empreendimentos citados. Foram utilizados também trabalhos presentes na literatura brasileira, através da busca em plataformas online, como o Google Acadêmico e Pubmed. Na segunda etapa, buscou-se realizar uma análise qualitativa, com o objetivo de compreender os processos sociais, econômicos e ambientais envolvidos na realidade da população das cidades de Camboriú e Balneário Camboriú em Santa Catarina.

### **4. Resultados**

Segundo o GERGO/SC (2010), entre as classes sociais presentes no litoral centro-norte catarinense, Camboriú é a cidade que apresenta a maior porcentagem de populações vivendo abaixo da linha de pobreza com 11,08%, enquanto Balneário possui a menor porcentagem de pessoas nessas mesmas condições, com 4,6%. Em relação às classes sociais A1, Balneário possui 4,75% da população nessa faixa (a maior da região) e Camboriú figura com 0,31% (a menor da região). Balneário apresenta 48% de seus empreendimentos no padrão luxo, enquanto 46% dos empreendimentos de Camboriú são do padrão supereconômico e 40% do padrão econômico. Enquanto Camboriú não conta com 1% de rede de esgotamento sanitário, Balneário possui quase 100% de

cobertura (ABES/SC, 2021). O PIB per capita de Balneário Camboriú é de R\$ 40.002,30, enquanto Camboriú é de R\$ 18.570,55 (IBGE, 2018).

A realidade dos municípios estudados expõe pontos fundamentais da urbanização no Brasil e os conflitos entre o Estado e o Capital. Os dados apresentados mostram a violenta urbanização gerada pela ocupação urbana e a expulsão de populações nativas e moradores de menor renda para a periferia. Aliada a isso, observa-se a geração de diversos impactos ambientais gerados pela vulnerabilização da população e pelas obras da construção civil que acontecem em consequência da especulação imobiliária.

Um dos últimos atrativos implementados em Balneário foi a roda gigante *FG Big Wheel*. Segundo o consultor Renato Monteiro, este empreendimento deve estimular novos negócios no setor imobiliário, com até 10% de aumento na procura de imóveis da região. Novas ofertas no ramo de entretenimento podem atrair novos investidores, interessados somente na valorização dos apartamentos da cidade, que têm valorizado mais de 15% ao ano (SPAUTZ, 2020).

A obra da roda gigante de Balneário Camboriú ainda passou por obstáculos judiciais, uma vez que, em 2019, o Ministério Público alegou que a área em que seria construída era uma Área de Preservação Permanente (APP) e que a própria lei de zoneamento urbano não permitia tal tipo de empreendimento no local. Porém, ainda em 2019, o Tribunal de Justiça de Santa Catarina liberou a construção, já que os desembargadores entenderam que não havia nenhuma desconformidade com a legislação de zoneamento e até mesmo ambiental.

A verticalização de Balneário Camboriú foi viabilizada devido à escassez de espaços urbanos disponíveis. Por seu caráter turístico, o mercado imobiliário teve grande interesse na cidade já a partir da década de 1960, durante o processo de urbanização (OLIVEIRA, 2017). Em 2008, Skalee relatou que a estrutura urbana da cidade sofreu rápidas transformações nas quatro décadas anteriores, como alterações na malha viária, infraestrutura, novas concentrações de moradia e de hospedagem. Até o final dos anos 1990, o crescimento de Balneário Camboriú ocorreu à margem de qualquer processo de planejamento, tendo sido guiado unicamente pelos interesses privados e pela busca do lucro imobiliário (SKALEE, 2008).

Pinho (2019) cita um caso prático em que áreas ambientalmente sensíveis são entregues ao interesse do capital imobiliário: a presença de condomínios a margem do Rio Camboriú, que deveriam possuir um afastamento de 33 metros do rio, mas por ser uma zona de interesse, há permissão de afastamento de 20 metros.

Em sua pesquisa, Oliveira (2016) mostra que os valores dos imóveis na cidade de Balneário variavam de 200 mil a 16 milhões de reais, e o aluguel girava em torno de dois mil reais, mostrando que os imóveis são de alta renda, voltados para a população com alto poder aquisitivo. Em 2015, as construtoras analisavam a viabilidade de projetos com mais de 80 andares e alegavam que as mega construções foram feitas por necessidade de mercado (GARBE, 2017). Atualmente, o maior prédio do município possui 81 pavimentos e, neste ano, um empreendimento de 154 pavimentos entrou em análise (SPAUTZ, 2021).

O poder público, que até então foi um dos responsáveis por viabilizar tais empreendimentos, agora se vê na necessidade de realizar um planejamento eficiente que consiga cobrir a demanda por infraestrutura e serviços. O principal desafio dos gestores públicos é manter a marca registrada do município de pé, ou seja, manter a qualidade de vida. Sendo a praia o principal atrativo da cidade, desde março, a faixa de areia de Balneário Camboriú passa por obras para o seu alargamento. Esta obra está sendo realizada devido ao sombreamento da praia, causado pelos edifícios imensos na beira mar.

A obra visa não somente aumentar a faixa de praia, proporcionando mais conforto e segurança aos frequentadores, mas também ampliar as estruturas de mobiliário urbano e instalar equipamentos de lazer de uso comunitário junto à orla, segundo o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento (2014). Serão necessários 2.706.704 m<sup>3</sup> de sedimento, que estão sendo dragados em uma jazida em alto mar, distante 15 km da Praia Central.

Segundo o diagnóstico socioeconômico do RIMA da obra de alargamento de faixa de praia, os pescadores da região veem o empreendimento como algo positivo, uma vez que comercializam os seus produtos em bares e restaurantes da região. Além disso, poderia haver interferência negativa na pesca somente durante a etapa de obras. Ainda segundo o diagnóstico, representantes de associações apresentam preocupações quanto à granulometria da areia e possíveis alterações de balneabilidade.

O RIMA finaliza, alegando que os principais benefícios do empreendimento serão a proteção contra processos erosivos, o fortalecimento da atividade turística, a valorização do território, entre outros. Dentre os benefícios sociais, a melhoria na qualidade de vida, o desfrute da paisagem, a integração social e o incremento das atividades de lazer. No entanto, diversas áreas ambientalmente vulneráveis, como encostas, margens de cursos d'água, áreas de preservação e formação de dunas, vêm sendo ocupadas por população de baixa renda, devido à expulsão dessa população de áreas centrais e de importância para a elite e construtoras.

A urbanização desordenada e a ocupação de áreas ambientais sensíveis geram diversos problemas socioambientais que incluem enxurradas, falta de água e desmoronamentos, causando danos e impactando na vida dos moradores das cidades. Segundo CEPED/UFSC (2014), desde 1980, há registros de ocorrências de enxurradas e inundações em Balneário Camboriú e, desde então, quase 35 mil pessoas já foram afetadas.

Através de uma visão crítica do plano diretor das cidades de Camboriú e Balneário Camboriú, Flores (2015) e Pinho (2019) afirmam existência da união de agentes políticos públicos e do interesse econômico para favorecimento das elites locais, o que permite a ocupação de áreas ambientalmente protegidas, com o objetivo de lucrar economicamente, resultando em processos que excluem, poluem e destroem. Sendo então, o plano diretor utilizado como instrumento de segregação, o que difere de seu objetivo original.

## **5. Conclusão**

As carências de infraestrutura e impactos socioambientais enfrentados nos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú ocorrem devido ao crescimento urbano desequilibrado, tendo as indústrias de construção civil um papel central nesse processo. É possível afirmar que o Estado permite que vulnerabilidades socioambientais aconteçam, pois prioriza a especulação imobiliária e os interesses econômicos das construtoras e elites. O Estado, então, é conivente e responsável pela criação de desigualdade e impactos ambientais.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES/SC). **Ranking da Universalização do Saneamento**. 2021. Disponível em: <https://www.abes-dn.org.br>. Acesso: setembro, 2021.

CONSÓRCIO PROSUL-AQUAPLAN. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Alimentação Artificial da Praia Central de Balneário Camboriú, SC**. Balneário Camboriú. 2014. 82p.

BERNARDI, A. **Planejamento urbano e capital imobiliário: incidências e disputas na produção do espaço em Balneário Camboriú/SC**. Dissertação, 101p. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (CEPED). **Análise de vulnerabilidade e desastre do município de Balneário Camboriú**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Florianópolis, 2015.

DEVITTE, A., et al. **A construção da centralidade urbana de Balneário Camboriú-SC**. X Seminario Internacional de Investigación em Urbanismo. Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2018.

FLORES, H. **A expansão dos imóveis de alto padrão ao sul e norte da orla de Balneário Camboriú/SC: uma crítica sobre a relação entre o estado e o mercado imobiliário da cidade**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

GARBE, D, et al. **O crescimento urbano (in)sustentável: um estudo do crescimento da cidade de Balneário Camboriú/SC**. Ponto de Vista Jurídico, v. 6, n. 2, p. 106-115, 2017.

GERENCIAMENTO COSTEIRO (GERCO). **Diagnóstico Socioambiental**. 2012. Disponível em: <https://www.sde.sc.gov.br>. Acesso: setembro, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc>. Acesso: setembro, 2021.

OLIVEIRA, V. H. B. M. **A dinâmica e influência do mercado imobiliário na verticalização e modernização da paisagem urbana de Balneário Camboriú – SC**. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2016.

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Plano Diretor**. Disponível: <https://bc.sc.gov.br/plano-diretor.cfm>. Acesso: setembro, 2021.

SKALEE, M.; REIS, A. F. **Crescimento Urbano-Turístico**: Traçado e Permanências Urbanas em Balneário Camboriú. Scripta Nova – Revista Eletrônica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona, 2008.

SPAUTZ, D. 2021. **Roda gigante vai impactar mercado imobiliário em Balneário Camboriú**. NSC Total. Disponível em: <<https://www.nsctotal.com.br/colunistas/dagmara-spautz/roda-gigante-vai-impactar-mercado-imobiliario-em-balneario-camboriu>>. Acesso: setembro, 2021.

SPAUTZ, D. 2021. **Prédio de 154 andares e 500 metros de altura está em análise em Balneário Camboriú**. NSC Total. Disponível em: <<https://www.nsctotal.com.br/colunistas/dagmara-spautz/predio-de-154-andares-e-500-metros-de-altura-esta-em-analise-em-balneario>>. Acesso: setembro, 2021.

PINHO, S. **A produção do espaço urbano e a construção de conflitos, vulnerabilidades e riscos socioambientais**: Um olhar relacional para as cidades de Camboriú e Balneário Camboriú-SC. Anais XVIII ENANPUR. Universidade Estadual de Santa Catarina, 2019.



## Utilização do diagrama de Ishikawa para solução de problemas e melhoria da qualidade de reciclagem em cooperativas de trabalho e reciclagem

*Thais Fantinel Malta* <sup>59</sup>

*Jaqueline Morbach* <sup>60</sup>

*Rosmarie Reinehr* <sup>61</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** PNRS. Cooperativismo. Sustentabilidade. Economia Circular. Educação Ambiental.

### 1. Objetivo

O objetivo desta pesquisa foi identificar as possíveis causas e efeitos da baixa porcentagem de material reciclado pela Cooperativa de Trabalho e Reciclagem Recicooper, mediante a aplicação do diagrama de Ishikawa, com vistas à melhoria da qualidade de reciclagem e potencialização da gestão integrada de resíduos sólidos no município de Sapiranga/RS, no atendimento efetivo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS.

### 2. Referencial teórico

A gestão da qualidade teve seu início em processos industriais na busca de custos adequados, produtividade e competitividade, estendendo-se, posteriormente, aos serviços prestados, com o intuito de expandir o ciclo de geração de percepção de maior qualidade das instituições (CARVALHO *et al.*,1994).

Para ajustar métodos e processos, a gestão da qualidade apresenta ferramentas para diagnóstico e implementação de planos de melhoria, ampliando a comunicação entre diversas áreas, articulando, com maior eficácia, os recursos tecnológicos, humanos e financeiros, gerando assim, a otimização

---

<sup>59</sup> Aluna do curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade – UERGS. E-mail: thais-malta@uergs.edu.br.

<sup>60</sup> Aluna do curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade – UERGS. E-mail: jaqueline-morbach@uergs.edu.br.

<sup>61</sup> Professora Adjunta do Programa de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade. E-mail: rosmarie-reinehr@uergs.edu.br.

desses em serviços mais qualificados ao atendimento da necessidade da sociedade (CARVALHO *et al.*,1994).

Na perspectiva da gestão da qualidade, todas as instituições apresentam desenvolvimento diferente em seus processos organizacionais, e a aplicação de suas ferramentas busca reduzir variações no processo, alcançando redução de retrabalho, redução de custo e prejuízos, eliminação de desperdícios, aumento da cooperação e solução planejadas (GOZZI, 2015).

Em relação ao manejo dos resíduos sólidos, o “17º Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos” (BRASIL, 2019) aponta que, no ano de 2018, foram produzidos 62,78 milhões de toneladas no Brasil, correspondendo a um aumento de 1,4% da estimativa de Resíduos Domiciliares (RDO) e Resíduos Públicos de Limpeza Urbana (RPU), comparado a 2017. Destaca-se que apenas 2% dos municípios brasileiros com população acima de 250 mil habitantes produzem 50,3% do total produzido (BRASIL, 2019). Considerando a estimativa de que 80% da população mundial estará concentrada em centros urbanos, o manejo de resíduos urbanos torna-se um problema de saúde pública e que implica em desafios complexos relativos à sua disposição (GOMES, 2014).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) possui como um dos seus objetivos a gestão integrada dos resíduos sólidos, apresentando diretrizes, princípios, instrumentos, além de metas a serem concretizadas pela gestão pública a nível Federal, Estadual e Municipal, envolvendo as dimensões políticas, econômica, ambiental, cultural e social com premissas do desenvolvimento sustentável (GOMES, 2014).

Sua disposição legal apresenta conceitos mais claros sobre sustentabilidade operacional e financeira, logística reversa, padrões sustentáveis de produção e consumo, além da integração entre setores e os próprios catadores em prol da integração de serviços para gestão de resíduos (GOMES, 2014). É considerada um dos principais marcos legais, para a gestão pública, que dá indicações de práticas relacionadas à geração, redução, separação e processamento de resíduos sólidos. Essa política traz consigo a recuperação dos resíduos, seu tratamento e possível geração de energia a custos acessíveis, devendo ser ambientalmente adequado, esgotar todas as possibilidades de tratamento e recuperação, a partir de processos tecnológicos disponíveis (GOMES, 2014; BRASIL, 2010)

Entre seus objetivos e desafios, a PNRS prioriza a participação estratégica e incisiva dos coletores de resíduos e suas cooperativas, por entender sua importância socioambiental no processo de adequação dos sistemas integrados par resíduos sólidos, retirando trabalhadores informais da coleta de resíduos, podendo capacitá-los além de gerar maior segurança em suas atividades profissionais (BRASIL, 2019).

Em 2018, foram identificadas 1.232 organizações de catadores no Brasil, com mais de 27 mil pessoas vinculadas à atividade de catadores, distribuídas em 827 municípios no formato de associações ou cooperativas. Na região Sul do país, foram identificadas 389 cooperativas/associações, com média de 20,5% de cooperados/associados, representando um total de 7.959 pessoas vinculadas. Esses números representam que é a segunda região com maior número de cooperativas/associações e catadores cooperados/associados, sendo 31,6% e 29%, respectivamente, em relação ao número total Brasil (BRASIL, 2019).

### **3. Procedimentos Metodológicos**

Frente a este desafio posto aos municípios brasileiros, realizou-se uma pesquisa qualitativa exploratória de caso único, contendo revisão bibliográfica, investigação documental e observação direta (YIN, 2005), tendo como lócus a Recicooper Cooperativa de Trabalho e Reciclagem de Sapiranga. Esta cooperativa realiza sua atividade na Central de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos (CETRISA), no município de Sapiranga-RS, há cerca de cinco anos. Essa cooperativa é responsável pela triagem e separação dos resíduos sólidos domiciliares e conta com 29 cooperativados, que possuem como fonte de renda a venda deste material para empresas de reciclagem da região.

A partir da composição gravimétrica dos resíduos que chegaram até a CETRISA, entre nos anos de 2019 e 2020, feita pela cooperativa Recicooper, constatou-se que 39% do resíduo produzido no município são rejeitos (papel higiênico, fraldas, plástico maleável não reciclado, tecidos, madeiras, gessos, cerâmicas, borrachas, isopor, couro, etc.) e 61% dos resíduos produzidos são reciclados (papel, papelão, plástico rígido, sacolinhas plásticas pretas, azuis e verdes, plástico polipropileno, tetra pak, papel misto, vidro, alumínio e restos de

comida). No entanto, somente 7,41%, em média, dos resíduos reciclados são encaminhados pela cooperativa para a reciclagem.

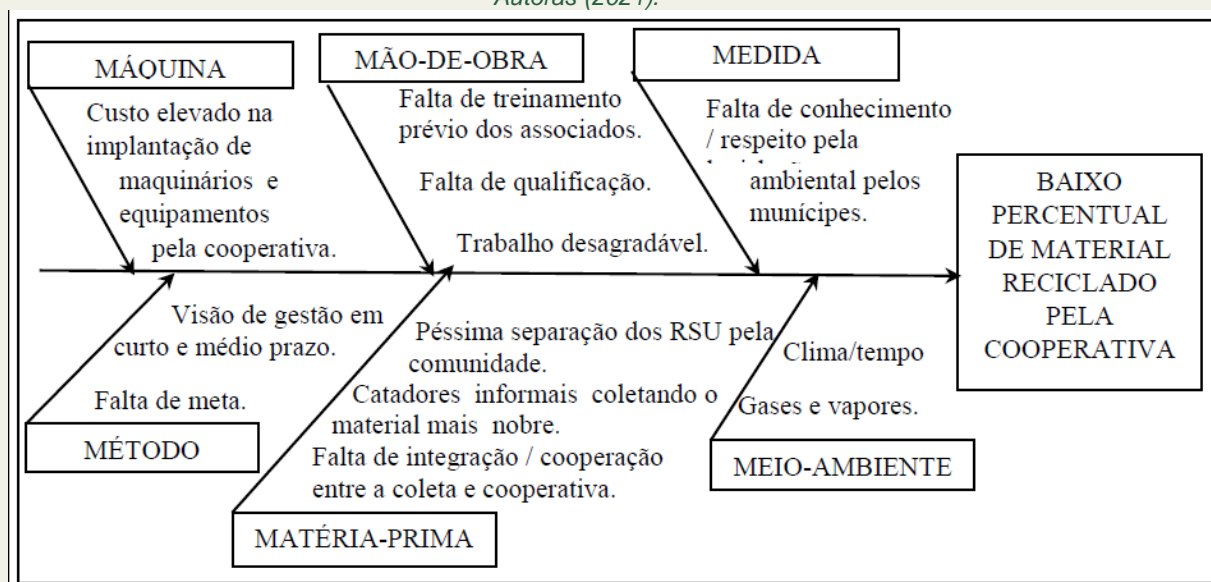
A ferramenta denominada diagrama de causa-efeito, ou diagrama de Ishikawa, tem a função de apresentar de forma estruturada e em níveis de detalhamento, fatores que causam possíveis problemas durante um processo, impedindo que alcance o resultado esperado, sem dar a solução para os problemas. A ferramenta tem como função básica organizar os principais elementos identificados, após *brainstorm*, auxiliar na identificação, exploração e ressaltar problemas com condições específicas sob as perspectivas denominadas 6M (medida, máquina, mão-de-obra, meio ambiente, método).

Esse diagrama possui uma representação gráfica simples de ser construída e de fácil entendimento (GOZZI, 2015), o que pode contribuir sensivelmente com apropriação e uso.

#### 4. Resultados e análise de dados

A seguir, apresenta-se a análise dos dados coletados. Nesta análise, são consideradas as 6 etapas do diagrama, que são: Máquina, Mão-de-obra, Medida, Método, Matéria-prima e Meio Ambiente. Ou seja, são problemas acarretados diante a forma de trabalho identificada durante os estudos, dentro da rotina da cooperativa de reciclagem.

Diagrama 1 – Análise das 6 etapas do diagrama diante da forma de trabalho da cooperativa. Fonte: Autoras (2021).



Analisando as duas causas com maior número de variáveis que resultam o efeito, a mão de obra caracteriza-se por um público de baixa qualificação, com dificuldades de entendimento de processos complexos, com pouco conhecimento sobre a temática da reciclagem e relatos de concorrência direta com catadores informais. A matéria prima apresentou problemas no processo de separação, acondicionamento e descarte pela comunidade e no processo de trabalho da cooperativa.

## **5. Conclusão**

Estudos relatam a importância do sistema integrado para resíduos sólidos no tocante à eficiência dos processos correlacionados à coleta e encaminhamento dos resíduos para reciclagem. Desta forma, é importante a análise, para compreender, controlar e melhorar constantemente todas as etapas envolvidas da destinação final adequada dos resíduos sólidos domésticos.

O diagrama de Ishikawa apontou falhas importantes que devem ser corrigidas, discutidas e analisadas de perto, evidenciando a má educação ambiental, a falta da capacitação dos envolvidos e desenvolvimentos de processos mais adequados na logística dos materiais reciclados.

Entendemos que é necessário para o desenvolvimento de ciclos de melhorias, um plano de ação contendo ciclos de aprimoramento da gestão da cooperativa, além de palestras e promoções para a importância da reciclagem e suas questões técnicas, envolvendo tanto a comunidade, como a cooperativa de recicladores no aprimoramento da gestão da cooperativa e promoção a reciclagem. Constitui-se, desta forma, uma ampla proposta de educação, como sugere a PNRS, em seu artigo nº 6.

As cooperativas de reciclagem são agentes socioambientais fundamentais na gestão integrada dos resíduos sólidos domiciliares, mas sem processos formativos que incluam as escolas e as comunidades, os objetivos da PNRS seguirão de baixa resolução.

Nesta perspectiva, a divulgação da utilização da ferramenta Ishikawa para solução de problemas e melhoria da qualidade de reciclagem em cooperativas de reciclagem, além de subsidiar o desenvolvimento de um de ação para

fortalecimento da cooperativa de recicladores do estudo em tela, busca fomentar a relação da educação ambiental/gestão de resíduos sólidos frente ao desafio de consolidação de ambas como política pública.

### Referências

BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010 - **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 03/08/2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p. : il.

CARVALHO, Maria do Socorro Macedo Vieira de et al. **Qualidade na administração pública**. Revista da Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 2, n. 28, p. 137-152, abr. 1994.Abr/Jun. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br>>. Acesso em: 23 set. 2021.

GOMES, Maria Helena Scalabrin Cardoso et al. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: perspectivas de cumprimento da lei 12.305/2010 pelos municípios brasileiros, paulistas e da região do abc**. Revista de Administração da Ufsm, [S.L.], v. 7, p. 93-110, 3 abr. 2014. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1983465913026>.

GOZZI, Marcelo Pupim (org.). **Gestão de Qualidade em Bens e Serviços**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. 146 p. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao>>. Acesso em: 23 set. 2021.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## Índice Remissivo

---

### A

Ações de Extensão · 109, 110  
*Aedes aegypti* · 109, 111, 113, 114, 115  
 Agenda 2030 · 14, 17, 24, 26, 28, 36, 37, 44, 100,  
 124, 126, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137,  
 138  
 Agenda de Implementação · 117  
 Ambiente · 12, 14, 23, 26, 31, 40, 41, 42, 46, 54, 58,  
 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 71, 74, 75, 76, 92, 96,  
 115, 117, 127, 129, 152, 155  
 Arranjos · 62, 69, 76

---

### B

*Birdwaching* · 86  
 Bom Jesus · 36, 117, 118, 119, 120, 121, 122  
 Brasil · 21, 22, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 39, 40, 45, 48,  
 49, 50, 53, 54, 57, 58, 63, 72, 74, 85, 90, 92, 100,  
 102, 103, 107, 108, 110, 115, 117, 119, 123, 127,  
 129, 132, 133, 134, 135, 136, 143, 144, 145, 147,  
 153, 154, 157

---

### C

Cidades · 12, 13, 15, 24, 34, 36, 67, 68, 76, 96  
 Cooperativismo · 152  
 Corredor Ecológico · 139  
 Cunhas Verdes · 139

---

### D

Década da Ação · 132, 133, 136, 137  
 Dengue · 109, 110, 115, 116  
 Diversidade Cultural · 79

---

### E

Ecologias de saberes · 62  
 Economia Circular · 68, 152  
 Educação · 53, 61, 62, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 77,  
 85, 89, 102, 109, 125, 152  
 Educação Ambiental · 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 89,  
 109, 152  
 Efeito de Borda · 139  
 Eficácia · 13  
 Energia Sustentável · 79  
 Equilíbrio Ecológico · 92

Espaços públicos · 36, 86  
 Especulação Imobiliária · 145  
 Eventos Extremos de Calor · 102

---

### G

Gestão · 12, 13, 24, 26, 31, 37, 58, 61, 62, 66, 67, 70,  
 71, 92, 102, 107, 109, 117, 121, 123, 145, 157  
 Gestão Ambiental · 92, 102, 109, 145  
 Gestão de Resíduos · 117, 121  
 Gestão Urbana · 13

---

### I

Impactos Socioambientais · 145  
 Indicadores · 12, 13, 17, 23, 24, 26, 27, 33, 34, 35, 36,  
 37, 39, 82, 85  
 Indicadores Ambientais · 12, 13, 17  
 Infraestrutura Verde · 139

---

### J

Jogos Digitais · 79

---

### M

Meio Ambiente · 40, 127  
 Mobilidade Urbana · 26, 27, 28, 29, 34, 36, 40, 132,  
 133, 134, 136, 138

---

### O

Osório · 86, 87, 88, 90, 91

---

### P

Plano Municipal · 36, 117, 119, 121  
 PNRS · 47, 152, 154, 156  
 Política Nacional de Resíduos Sólidos · 117, 121  
 Políticas · 12, 26, 34, 36, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 76,  
 101, 130  
 Porto Alegre-RS · 102, 103, 105, 106, 107

---

### R

Resíduos Sólidos · 31, 46, 47, 54, 55, 92, 117, 118,  
 119, 120, 121, 122, 152, 153, 154, 157



Risco Climático · 102

---

## S

Sistemas Agroalimentares Sustentáveis · 73, 96

Soberania e Segurança Alimentar · 96

Sustentabilidade · 12, 13, 24, 26, 27, 30, 33, 34, 37,  
39, 42, 46, 55, 57, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 72,  
75, 76, 92, 96, 101, 117, 152

Sustentável · 14, 17, 24, 26, 28, 29, 34, 36, 37, 40, 44,  
79, 82, 85, 96, 100, 101, 124, 126, 129, 130, 132,  
134, 136

---

## U

Urbanismo · 13, 34, 139, 150

Urbanização · 139, 145

Urbanização Desordenada · 145

---

## V

Verticalização · 145

Vigilância em Saúde · 109

# Cidades e Sustentabilidade

---

Ações Antrópicas, Desenvolvimento e Gestão Ambiental.



<https://linktr.ee/GrupoPGPD>



[pgpduergs@gmail.com](mailto:pgpduergs@gmail.com)



ISBN 9786586105308