

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Cândido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

M514 Meio ambiente e desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadoras Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Rafaelly do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-72477-54-3

DOI 10.22533/at.ed.543191111

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues.
II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Nascimento, Rafaelly do. IV. Série.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “Meio Ambiente & Desenvolvimento Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 61 capítulos entre volume I e volume II. O e-book conta com uma variedade de temáticas, mas tem como foco central a questão do meio ambiente.

As discussões sobre a questão ambiental e as novas demandas da sociedade moderna ganham visibilidade e despertam preocupações em várias áreas do conhecimento. Desde a utilização inteligente dos recursos naturais às inovações baseadas no desenvolvimento sustentável, por se tratar de um fenômeno complexo que envolve diversas áreas. Assim a temática do meio ambiente no atual contexto tem passado por transformações decorrentes do intenso processo de urbanização que resultam em problemas socioambientais. Compreende-se que o direito ambiental é um direito de todos, é fundamental para a reflexão sobre o presente e as futuras gerações.

A apresentação do e-book busca agrregar os capítulos de acordo com a afinidade dos temas. No volume I os conteúdos centram-se em pesquisas de análise do desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente sob diferentes perspectivas teóricas. A sustentabilidade como uma perspectiva de desenvolvimento também é abordada no intuito de preservar este meio e minimizar os impactos causados ao meio ambiente devido ao excesso de consumo, motivo das crises ambientais. O desafio para a sociedade contemporânea é pensar em um desenvolvimento atrelado à sustentabilidade.

O volume II aborda temas como ecologia, educação ambiental, biodiversidade e o uso do solo. Compreendendo a educação como uma técnica que faz interface com a questão ambiental, e os direitos ambientais pertinentes ao meio ambiente em suas várias vertentes como aspectos econômicos, culturais e históricos.

Os capítulos apresentados pelos autores e autoras também demonstram a preocupação em compartilhar os conhecimentos e firmam o comprometimento com as pesquisas para trazer melhorias para a sociedade de modo geral, sendo esse o objetivo da obra.

Juliana Thaisa R. Pacheco

Juliana Yuri Kawanishi

Rafaelly do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HISTÓRIA E MEIO AMBIENTE: NA COSTA DO DENDÊ, O CACAU BEM QUE TENTOU, MAS FOI A BORRACHA E A MOTOSERRA QUE GANHOU	
Marcos Vinícius Andrade Lima	
Marjorie Cseko Nolasco	
DOI 10.22533/at.ed.5431911111	
CAPÍTULO 2	14
A UTILIZAÇÃO DO AGREGADO FULIGEM COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA MISTURA DO CONCRETO	
Gean Pereira da Silva Junior	
João Vitor Meneguetti Berti	
Jose Antônio Armani Paschoal	
DOI 10.22533/at.ed.5431911112	
CAPÍTULO 3	23
ADIÇÃO DE ÁGUA EM DEJETOS BOVINOS COMO ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO ANAERÓBICA	
Gabriela Ferreira Pagani	
Juliana Lobo Paes	
Priscilla Tojado dos Santos	
Romulo Cardoso Valadão	
Maxmillian Alves de Oliveira Merlo	
João Paulo Barreto Cunha	
Beatriz Costalonga Vargas	
DOI 10.22533/at.ed.5431911113	
CAPÍTULO 4	34
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA UTFPR – CAMPUS LONDRINA	
Luiza Teodoro Leite	
Rafael Montanhini Soares de Oliveira	
Ricardo Nagamine Costanzi	
DOI 10.22533/at.ed.5431911114	
CAPÍTULO 5	47
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DE RIOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL	
Matheus dos Santos Silva	
Ana Carolina Silva de Oliveira Lima	
Lucas Ventura Pereira	
Alessandra Matias Alves	
Ana Cláudia Pimentel de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5431911115	
CAPÍTULO 6	55
ESTUDO DA PERDA SOLO POR EROSÃO HÍDRICA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MONTE ALVERNE, NO MUNICÍPIO DE CASTELO (ES)	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	

Herbert Torres
Jander Abrita de Carvalho
Paloma Osório Carvalho
Isabelly Marvila Leonardo Ribeiro
Antônio Marcos da Silva Batista
Gabriel Gonçalves Batista
Jefferson Gonçalves Batista
Daniel Henrique Breda Binoti
Gilson Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.5431911116

CAPÍTULO 7 71

ESTUDO DO REÚSO DE ÁGUAS CINZAS NAS RESIDÊNCIAS DO BAIRRO CIDADE SATÉLITE EM BOA VISTA/RR

Rosália Soares Aquino
Emerson Lopes de Amorim
Rodrigo Edson Castro Ávila
Francilene Cardoso Alves Fortes
Lucas Matos de Souza

DOI 10.22533/at.ed.5431911117

CAPÍTULO 8 83

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM PERSPECTIVA: RELATOS DE UMA PESQUISA ETNOGRÁFICA NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA/PE

Nilsen Aparecida Vieira Marcondes
Edna Maria Querido de Oliveira Chamon
Maria Aparecida Campos Diniz de Castro

DOI 10.22533/at.ed.5431911118

CAPÍTULO 9 105

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL (IDSM), DISPONIBILIZADOS NO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES

Celso Fabrício Correia de Souza
Regina Marcia Longo
Josué Mastrodi Neto

DOI 10.22533/at.ed.5431911119

CAPÍTULO 10 113

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA: PANORAMA DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Suise Carolina Carmelo de Almeida
Luciana Márcia Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.5431911110

CAPÍTULO 11 127

O FRONT END DA INOVAÇÃO ADAPTADO PARA UMA ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Alexsandro dos Santos Silveira
Gertrudes Aparecida Dandolini
João Artur de Souza

DOI 10.22533/at.ed.5431911111

CAPÍTULO 12 139

O PROGRAMA CIDADE SUSTENTÁVEL, SEUS INDICADORES E METAS: INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE PRATA/MG

Anaísa Filmiano Andrade Lopes
Maria Eliza Alves Guerra

DOI 10.22533/at.ed.54319111112

CAPÍTULO 13 157

PORTOS NA ZONA COSTEIRA: A SERVIÇO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL?

Naira Juliani Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.54319111113

CAPÍTULO 14 168

TERRITÓRIO: COMO ESTRATÉGIA DE SOBREVIVÊNCIA NA COMUNIDADE DE AMPARO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PR

Marcio Rosario do Carmo
Luiz Everson da Silva
Francisco Xavier da Silva de Souza

DOI 10.22533/at.ed.54319111114

CAPÍTULO 15 186

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR EM UMA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR

Danilo Maldonado de Souza
Vitor Hugo da Silva
Marco Antônio Silva de Castro
Gilmara Bruschi Santos de Castro

DOI 10.22533/at.ed.54319111115

CAPÍTULO 16 199

UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ALUMÍNIO COMO ADIÇÃO NA ARGAMASSA: ANÁLISE NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO

Gean Pereira da Silva Júnior
Gabriela Oliveira Vicente
Mariana Ferreira Trevisan

DOI 10.22533/at.ed.54319111116

CAPÍTULO 17 210

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE URUCURITUBA-AM QUANTO AO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Josilene Gama de Oliveira
Neuzivaldo Leal Maciel
Anna Karollyna Albino Brito
Paulo Fernandes Cavalcante Júnior
Alan Lopes da Costa
Leovando Gama de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.54319111117

CAPÍTULO 18 222

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS:
ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TERRA RICA - PR

Danilo de Oliveira

Lucas César Frediani Sant'ana

DOI 10.22533/at.ed.54319111118

CAPÍTULO 19 235

APROVEITAMENTO DO LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE TANQUE SÉPTICO
VISANDO A RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

Laércio dos Santos Rosa Junior

Hélio da Silva Almeida

Lia Martins Pereira

Bruno Silva de Holanda

Iury Gustavo Mendonça de Souza

Naira Pearce Malaquias

Luciana dos Santos Cirino

Ana Gabriela Santos Dias

Allan Bruce Paiva de Morais

Elton Pires Magalhães

Thaís dos Santos Palmeira

Cleyanne Kelly Barbosa Souto

DOI 10.22533/at.ed.54319111119

CAPÍTULO 20 244

CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM ATERRO
SANITÁRIO MUNICIPAL NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Evandro Roberto Tagliaferro

David Valpassos Viana

DOI 10.22533/at.ed.54319111120

CAPÍTULO 21 255

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E
NUTRIÇÃO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – RJ

Geani de Oliveira Marins

Kátia Calvi Lenzi de Almeida

Mariane Rossato Moreira

DOI 10.22533/at.ed.54319111121

CAPÍTULO 22 267

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAMPUS I DA UNEB: ARTICULANDO
PESQUISA, GESTÃO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

Darluce da Silva Oliveira

Isabelle Pedreira Déjardin

DOI 10.22533/at.ed.54319111122

CAPÍTULO 23 279

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA MUNICIPAL EUCLIDES LINS NO
MUNICÍPIO DE SENADOR ELÓI DE SOUZA-RN

José Roberto Alves Bezerra

Julieta de Araújo Pereira
Maria das Vitórias Silva Ferreira
Francisca Joelma Vitória Lima
Gláucia Aline de Andrade Farias
Marilene Ambrósio da Silva
Allysson Lindálio Marques Guedes
Magnólia Meireles da Silva
Jobson Magno Batista de Lima
Rafael Batista de Souza
Carpegiane Alves de Assis
Aelio Luiz de Souza

DOI 10.22533/at.ed.54319111123

CAPÍTULO 24 289

IMPACTOS DO LANÇAMENTO DE ESGOTOS EM ZONAS ESTUARINAS:
PERCEPÇÃO DOS MORADORES EM UMA COMUNIDADE EM MACAU/RN

Isabel Joane do Nascimento de Araujo
Ceres Virginia da Costa Dantas

DOI 10.22533/at.ed.54319111124

CAPÍTULO 25 302

PECULIARIDADES NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA EXPANSÃO
CAPITALISTA NA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE

Leticia Gabrielle de Pinho e Silva
Gildete Evangelista da Silva
Luiz Antônio de Campos
Alexandre Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.54319111125

CAPÍTULO 26 312

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SOLIDOS DE SAÚDE NAS FONTES GERADORAS
DE TRÊS HOSPITAIS DO PARÁ: FONTE DE SUSTENTABILIDADE SIMBIÓTICA E
DESAFIOS ÁS POLITICAS PÚBLICAS SETORIAIS DA COLETA SELETIVA

Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho
Maria de Valdivia Costa Norat

DOI 10.22533/at.ed.54319111126

CAPÍTULO 27 327

RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS E SEUS IMPACTOS NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

Carolina Tavares de Carvalho
Robélia Mascoli Junior
Juliana Heloisa Piné Américo-Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.54319111127

CAPÍTULO 28 367

A PROBLEMÁTICA DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL POR PEQUENOS GERADORES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA/PR

Isabela Cristine de Araujo
Sueli Tavares de Melo Souza
Eliene Moraes (*in memoriam*)

DOI 10.22533/at.ed.54319111128

CAPÍTULO 29	352
PERCEPÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO PARTICIPATIVA DOS SERVIDORES TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS E DOCENTES GESTORES DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Maria Ivete Rissino Prestes	
Gilmar Wanzeller Siqueira	
Teresa Cristina Cardoso Alvares	
Jonathan Miranda Rissino	
Milena de Lima Wanzeller	
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.54319111129	
CAPÍTULO 30	363
ANÁLISE DE INDICADORES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA URBE AMAZÔNICA	
Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira	
Eduarda Guimarães Silva	
Rafaela Nazareth Pinheiro De Oliveira Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.54319111130	
SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	371
ÍNDICE REMISSIVO	372

HISTÓRIA E MEIO AMBIENTE: NA COSTA DO DENDÊ, O CACAU BEM QUE TENTOU, MAS FOI A BORRACHA E A MOTOSERRA QUE GANHOU

Marcos Vinícius Andrade Lima

Universidade Federal de Sergipe

São Cristóvão – SE

Marjorie Cseko Nolasco

Universidade Estadual de Feira de Santana – BA

Feira de Santana – BA

e circunstâncias específicas, justificasse a derrubada das matas para subsistência.

PALAVRAS-CHAVE: Área de Proteção Ambiental; Governança Participativa; Exploração; Agronegócio.

HISTORY AND ENVIRONMENT: ON THE COAST OF THE DENDER COCOA WELL TRIED, BUT RUBBER AND CHAINSAW WON

ABSTRACT: Although of small territory, the Baixo Sul still contribute significantly to the State of Bahia, with production in several permanent plantations, accounting for 84% of the area planted with rubber trees, and corresponds to 86% of palm oil production, receiving the nomenclature of Costa do Dendê, as well as most of the cultivation of guaraná, cloves of India, pepper of the kingdom, among other spices. In view thereof, it is characterized as a polyculture region. In the sub regionalization of the Southern Coast of Bahia, the region closest to Salvador (Baixo Sul) differs from the traditionally cacao region, which had cocoa cultivation its absolute economic predominance, especially in the production of pneumatic rubber, attracting investors from inside and outside the country. In order to try not to specialize in monocultures, the Southern Lowlands cultivated cacao in less expressive numbers compared to the Ilhéus region, but no less important so that in specific

RESUMO: Ainda que de território pequeno, o Baixo Sul ainda contribui significativamente para o Estado da Bahia, com produção em várias plantações permanentes, chegando a representar 84% da área cultivada com seringueira, e corresponde a 86% da produção de dendê, recebendo a nomenclatura de Costa do Dendê, bem como a maior parte do cultivo de guaraná, cravo da índia, pimenta do reino, dentre outras especiarias. Diante disso, é caracterizada como uma a região de policultura. Na sub regionalização do Litoral Sul da Bahia, a região mais próxima de Salvador (Baixo Sul) se diferencia da região tradicionalmente cacauíra, que teve no cultivo do cacau a sua absoluta predominância econômica, destacando-se na produção de borracha pneumática, atraindo investidores de dentro e fora do país nesse ramo. De forma a tentar não se especializar em monoculturas, o Baixo Sul cultivou cacau em números menos expressivos comparativamente a região de Ilhéus, porém não menos importantes para que em momentos

moments and circumstances, it justified the clearing of the forests for subsistence.

KEYWORDS: Environmental Protection Area; Participatory Governance; Exploration; Agrobusiness.

1 | INTRODUÇÃO

Citada no artigo 14, inciso I da lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei N.º 9.985 de 18/07/00, uma Área de Proteção Ambiental (APA). Segundo o artigo 15º, a APA é definida como uma área,

[...] em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como **objetivos** básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (IBAMA, 2013).

Que deve ser categorizada como:

[...]uma UC (Unidade de Conservação) que pode ser constituída por terras públicas e/ou privadas. Na APA deve-se restringir o uso e ocupação do solo, desde que observados os limites **constitucionais** e, nas áreas sob propriedade particular, o proprietário é quem deve estabelecer as condições para visitação e pesquisa de acordo com as exigências legais (BRASIL, 2000).

A APA do Pratigi criada pelo Decreto Estadual N° 7.272 em abril de 1998, logo identificou como parceiro inicial, o IDES (Instituto de Desenvolvimento do Baixo Sul). Tal órgão teria como intenção inicial preservar a Mata Atlântica do Baixo Sul (SOUTO, 2003). Figurando atualmente como na imagem a seguir,

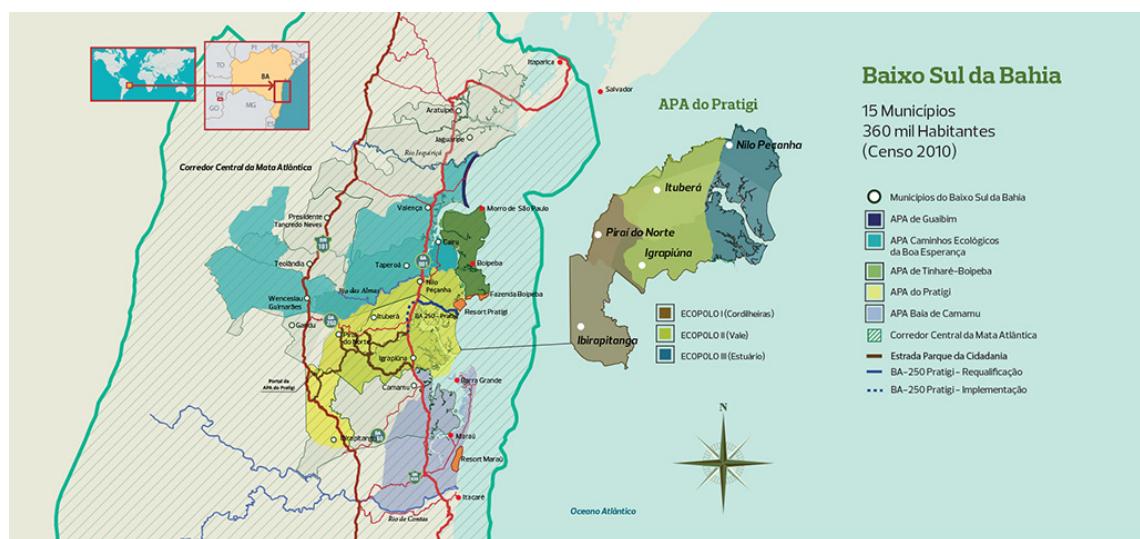


FIGURA 1: Mosaico de APA's no Baixo Sul da Bahia.

FONTE: IDES. <<http://www.ides.org.br/admin/filespublic/mapa%20baixo%20sul.png>> Organizado por LIMA, M.V.A 2014.

Tendo como sede da APA a cidade de Ituberá, e sido financiada pelas prefeituras de Nilo Peçanha, foi destinada então uma verba de duzentos mil reais, para ações e compra de equipamentos. Na época, devido à grande demanda de trabalho, houve uma necessidade de expandir o número de patrocinadores, então logicamente os gestores da APA foram à procura de órgãos financiadores, como WWF e Fundação O Boticário (TORRES, 2007).

No cumprimento do plano de trabalho estabelecido em 2002, o conselho gestor da APA do Pratigi, deliberou em seminário de “*Gestão Participativa*”, que se fazia necessária a manutenção e continuidade das atividades realizadas até aquele momento. Porém, devido a entraves, a gestão só foi iniciada em 2003, através da legislação vigente entre as parcerias estabelecidas, prevendo um acordo entre as ONGs e as prefeituras (BRASIL, 2000).

As terras da APA do Pratigi como hoje são conhecidas, foram no passado o norte da Capitania de São Jorge dos Ilhéus. Como hoje a Bahia está dividida em cerca trezentos e trinta e seis municípios, a referida capitania foi progressivamente desmembrada e, portanto, sua história mereceu destaque aqui, no sentido da espacialização de cada município que atualmente compõe a APA, visando seu passado ambiental de forma singular.

Os cortes de madeira empreendidos no período colonial, tanto para a produção naval, quanto para atender às necessidades da Coroa Portuguesa bem como dos senhores do Recôncavo açucareiro, embora já preocupantes, não chegaram perto dos cortes empreendidos pelas serrarias e madeireiras do século XX. A exemplo da SAICI (Sociedade Anônima Ituberá Comércio e Indústria) de Norberto Odebrecht na década de 1940, que representou tanto na sua atuação extremamente predatória individual, quanto na exposição desmedida da região ao capital privado levando consigo boa parte da mata nativa. Sujeito esse que se apropriou de várias propriedades de terra na região do Vale do Rio Julianas, onde moradores locais foram despejados, e onde foi derrubada boa parte da mata atlântica local, para implantação dos seringais da Firestone. Essa última, chegando tardiamente, não logrou os interesses de Odebrecht em ter nessa “convidada” ao “desenvolvimento” da região, uma parceira de negócios a curto e longo prazo.

Na questão da nomenclatura turística da região, a Costa do Dendê como é conhecida a zona litorânea do Baixo Sul tem esse nome graças a inserção dessa cultura pela extinta empresa Matarazzo, que também trouzida à região por Odebrecht mantém até hoje suas fazendas arrendadas para a manutenção da cultura do dendê, que já a alguns anos tem sofrido pouco investimento em melhoramento genético, figurando muitos casos visíveis de pobreza pelo seu valor baixo no mercado.

A seringueira enquanto cultura também não endêmica da região, foi trazida em larga escala pela Firestone que de 1954 até meados da década de 70 cultivou a seringueira para a obtenção de borracha natural. Nesse processo, largou seu latifúndio gigantesco à própria sorte quando vendeu suas terras devido ao alastramento da

praga “mal das folhas”. Isso levou a região a uma crise sem precedentes, pois era essa empresa que, mesmo precariamente, empregava o maior contingente de trabalhadores num raio de 150 km². Não muito diferente, fez a Michelin décadas depois ao partir suas terras em lotes entre seus funcionários para evitar ser enquadrada na legislação de reforma agrária.

Numa variedade de cultivos já há muito trabalhados, o Baixo Sul também teve seu destaque na lavoura cacauera, tradicionalmente dominante mais ao Sul. Porém, essa lavoura viu seus dias de glória se esvaírem após a chegada da Vassoura de Bruxa, quando supostamente por mãos criminosas essa praga destruiu plantações e na tentativa frustrada de contê-la, a CEPLAC erradicou as fazendas que eram notificadas.

No Baixo Sul, o cacau era plantado na sombra da mata atlântica, o que favoreceu a mata ser derrubada junto aos cacaueiros no contexto da crise da vassoura de bruxa. Não fosse suficiente a crise do cacau, a madeira das fazendas passou a ser a última mercadoria de sustento daqueles que naquele momento não possuíam condições financeiras para clonar o cacau, ou mesmo que já se encontravam endividados com o Banco do Brasil tentando inutilmente seguir as indicações de manejo sugeridas pela CEPLAC, sabidamente ineficazes, demonstrando assim total despreparo desta instituição.

2 | O DENDÊ E AS INDÚSTRIAS MATARAZZO NA BAHIA

Não há dúvida que a S/A Indústrias Reunidas F. Matarazzo-IRFM foi um marco singular na história do empreendedorismo brasileiro. No ramo de produção de óleos comestíveis e essenciais, investiu no Baixo Sul baiano a convite de Norberto Odebrecht, introduzindo o cultivo do dendê ainda na década de 1950 (ODEBRECHT, 2013). Esse fruto que é considerado muito mais bem-sucedido na produção de óleo, se comparado à soja e ao amendoim, tem uma área de plantio estimada no sudeste baiano, da ordem extraordinária de 752.625 hectares, conferindo à região da costeira da APA do Pratigi, o apelido de “Costa do Dendê” (SEI, 2010).

Todavia, mesmo tendo a Matarazzo descoberto accidentalmente o biodiesel, a Petrobrás acabara de surgir com força total no início dos anos 1950, debelando essa incipiente e ainda “desnecessária” indústria, de caráter inimaginavelmente conservacionista. Entretanto, hoje com a tecnologia avançada e esclarecimento sobre manejo ambiental, o óleo de dendê do Baixo Sul, não apenas é vendido como o artesanal azeite de dendê, mas também como biodiesel. Buscando auxílio em quem outrora fora o empecilho, na Petrobrás, hoje conservacionista (MORALES, 2011).

[...] A gente está trazendo o pessoal do MDA, do Ministério do Desenvolvimento Agrário pra mostrar uma alternativa pra gente, que a gente pode ter um complemento de renda além do cacau, com o dendê. Que hoje o biodiesel acha que o dendê é uma das culturas ótimas pra gente fazer [...] e a nossa região aqui é propícia para

o dendê, que é uma árvore, é um reflorestamento. Então nós estamos atrás desse recurso que vem pela Petrobras (ODEBRECHT, 2009, p. 61).

Após a falência desse extinto conglomerado, que usava esse óleo de dendê na produção de sabonetes, a exemplo da extinta e ressurgida marca Francis, começou sua trajetória pelas mãos de uma família italiana na década de 1940 e entrou em concordata na década de 1980, porém todos os terrenos e imóveis estão respectivamente arrendados entre antigos funcionários (caso do Baixo Sul), e alugados para quaisquer fins comerciais (WIKIPEDIA, 2011).

[...] A cultura do dendê está na costa com muitas árvores já em decadência, porque não tem essa variedade nova, porque tem uma variedade do dendê que chama Tenera que é uma produtividade espetacular, quer dizer, nós temos o financiamento aí dos bancos oficiais, nós temos assistência técnica pelo MDA, nós temos as terras, tem o produtor interessado em ter mais um complemento de renda (ODEBRECHT, 2009, 25).

3 I DA FIRESTONE À MICHELIN

Considerando outro fator, que combinado tornou possível não só a consolidação, mas também a expansão desse setor industrial no país, de 1966 a 1976, a Lei nº 5.106 aceitava a dedução do Imposto de Renda nos projetos que previssem reflorestamento e que fossem aprovados pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, levando assim, a expansão de áreas com reflorestamento de espécies não endêmicas, como o eucalipto. Sendo assim, os incentivos fiscais dos governos Estaduais e Federal, em conjunto com financiamentos agenciados pelo BNDE, foram determinantes para o estabelecimento do setor agroindustrial no país e na expansão ampla e contínua de áreas reflorestadas com plantio de eucalipto (MENARIN, 2009).

Como dito anteriormente, a seringueira teve seu cultivo iniciado na região do Baixo Sul da Bahia, no município de Ituberá com a incipiente e já extinta empresa Gominha, porém a experiência do proprietário Antônio Lemos Maia, não foi bem-sucedida (LIMA, 2012). Em 1953, na área do atual município de Igrapiúna, Norberto Odebrecht iniciou o cultivo da seringueira em sua propriedade, na Fazenda Três Pancadas, sob a tutela de seu funcionário Edrísio Régis da Silva.

Após a chegada da Industria de Pneumáticos Firestone, que comprou (a um valor simbólico) a referida fazenda em 1954, assumindo seu controle operacional apenas em 1956, para decepção de seu ex-dono. Já em 1957, sob o comando da Firestone, o objetivo de inserir a seringueira numa escala comercial no Baixo Sul da Bahia, com intuito de suprir a demanda por borracha natural na fabricação de pneus (LIMA, 2012).

Tal medida se justificava por uma determinação do governo federal, de que as fábricas de pneumáticos instaladas no Brasil poderiam importar apenas 60% da borracha usada no processo, coibindo os 40% restantes a serem produzidos no país

(DELIBERATO, 2010). A Firestone recebendo total autonomia e respaldo do governo para seu projeto e tendo achado as condições climáticas e de mão de obra ideais na área, deu início a um desmatamento desenfreado e indiscriminado da Mata Atlântica para o plantio de seus seringais, arrastando consigo, famílias que viviam naquela área há gerações (LIMA, 2012, p. 66),

A maneira de viver do posseiro chegou ao fim em 1950 com a chegada dos grandes investidores que confiscaram a terra dos posseiros e dividiram as terras devolutas para estabelecer plantações de cacau e seringueira. Essa nova onda de imigrantes transformou radicalmente a paisagem, aniquilando quase toda a floresta antiga e reduzindo a cobertura florestal em 50% ao longo das próximas duas décadas (MICHELIN, 2013).

Tudo isso sob a tutela de Fábio Maia e Edrísio Régis da Silva (LIMA, 2012, p. 66):

Deixaram floresta apenas nos locais onde a agricultura fosse impossível. Metade do que hoje faz parte da reserva foi derrubada. Os remanescentes foram usados como depósitos de madeira e empregaram o corte seletivo em todas as florestas para construir e manter a infraestrutura da plantação. Pacangê (que não fazia parte da propriedade da Firestone, adquirida posteriormente pela Michelin) teve vários donos que limparam o setor do sul da floresta para a criação de gado, porém a maior parte da floresta derrubada foi feita pelos posseiros no século anterior (MICHELIN, 2013).

Apesar de todos os esforços, em 1982 a Firestone vendeu a fazenda para a CBB (Companhia Brasileira de Borracha), que por sua vez, em 1983, vendeu para a Michelin (LIMA, 2012, p. 65). Essa última assumiu a Fazenda Três Pancadas, produzindo na época 10% de toda borracha natural do país, num momento crucial, pois a sua fábrica de pneus no Rio de Janeiro teve sua capacidade aumentada em 1981, e assim como a Firestone, teria que respeitar a legislação das cotas de produção para consumir 40% do produto produzido no Brasil.

Isso fez com que nessas circunstâncias comprar essa fazenda fosse indispensável para se consolidar no mercado nacional, o que tentava fazer desde 1920. Essa estratégia foi inteligente, na medida em que implicitamente inviabilizava o pequeno produtor, como era pretendido pelo governo (LIMA, 2012, p. 66).

Desmembrando, em novembro de 2004, mais de 4.000 hectares para a ‘agricultura familiar’ em 12 propriedades [...] (LIMA; RAMOS; GONSALVES, 2005) distintas, com nomes diferentes, sendo um inferior a 400 hectares. Assim, a Fazenda deixa de ser considerada juridicamente como um latifúndio, passível de desapropriação para fins de reforma agrária; essas novas propriedades foram repassadas aos funcionários ou ex-funcionários da empresa, sendo todos esses executivos da empresa, ou seja, nenhum peão da roça recebeu a graça de 400 hectares de terra. A Michelin utiliza-se de duas estratégias para legitimar suas ações perante a sociedade: a primeira diz respeito ao discurso ecologista, enquanto a segunda, por mais contraditória que

pareça, é a de que está fomentado a agricultura familiar (DUTRA apud EGNALDO, 2013, p. 154).

Sendo estratégia da empresa abarcar órgãos do governo e institutos de pesquisa públicos (BNB, CEPLAC E EBDA) e privados na prestação de assistência para o manejo técnico dos seringais contra pragas, como o fungo “mal das folhas” (*Microcyclos ulei*) que fora descoberto desde 1953, assim poupando em pesquisa por conta própria (LIMA, 2012, p. 77).

Entretanto, a empresa assume o compromisso de comprar toda a produção da região pelo preço da cotação do mercado mundial, revelando ser uma relação muito vantajosa para a empresa, visto que o produtor não tem liberdade de escolha na venda, tampouco no preço, que está sujeito a variação da bolsa e de grandes investidores como a própria Michelin. Atualmente, existem na área cerca de 2000 agricultores familiares convencidos de que essa relação com a empresa é totalmente aberta e não vinculada, facilitando o trabalho do trabalhador na inserção e ampliação dos SAFs (Sistemas Agroflorestais) e do aumento na produtividade da borracha na região (LIMA, 2012, p. 77).

Visando uma melhoria na gerencia desse processo a Michelin junto aos agentes públicos supracitados, criou junto à usina de beneficiamento o NAAF (Núcleo de Apoio à Agricultura Familiar). Contudo, a participação do setor público resume-se apenas ao Banco do Nordeste, que financia o projeto, limitado a somente um hectare de SAF (Sistema Agroflorestal) para cada produtor, ao mesmo tempo que o agricultor precisa de no mínimo cinco hectares para sobreviver de maneira confortável (MARQUES; MANDARINO; MONTEIRO, 2010).

Tal medida é no mínimo contraditória, levando em consideração que a produção de borracha natural está sob risco preocupante de escassez. O que justifica, em parte, essa restrição, provavelmente, é o fato de que já se atende as usinas da região em capacidade máxima. Sendo assim, por se tratar de uma cultura perene que leva 7 anos para começar a produzir, porém, tem um tempo de produção de 40 anos (LIMA, 2012, p. 77). Logo, a Michelin já tem previsão de oferta garantida para o futuro, e pode articular a transferência da responsabilidade de seus projetos de produção para o governo brasileiro.

Um forte indício nesse sentido é o fato de a Michelin não ampliar mais projetos de SAFs, muito embora ainda forneça assistência técnica aos projetos mantidos pela CEPLAC e EBDA. Mas, isso parece mudar à medida em que a empresa em questão adotou a estratégia de formar técnicos para esses órgãos públicos no intuito de que eles prestem assistência direta aos produtores (LIMA, 2012, p. 77). Passando gradativamente o bastão dessa responsabilidade na sustentação e perenidade do processo para o poder público.

3.1 Agroindustrial Ituberá Itda: um velho dono, um novo modelo

A Agroindustrial Ituberá LTDA, empresa de Charles Pryl, começou suas atividades na década de 1960, plantando quase exclusivamente seringueiras (LIMA, 2012, p. 86). No ano de 1972, instalou em Ituberá sua usina para beneficiamento de borracha natural, configurando-se desde cedo como uma das agentes hegemônicas na produção e considerando-se a pioneira na gratuidade de assistência técnica aos pequenos produtores, possuindo sua estratégia de negócios muito próxima da praticada pela Michelin.

Porém, diferentemente da Michelin, faz severas críticas aos SAFs, por se trata de um sistema de coexistência e não de exclusividade da monocultura seringueira (ODEBRECHT, 2009, p. 78). Na crítica ao sistema de SAFs, está presente o intuito de aumento da produção para ampliação do mercado, porém ao aconselhar o produtor a não optar pelo SAF, leva o mesmo a ficar “refém” de ter que optar entre baixa produtividade, acarretando miséria ou “limpeza” da sua propriedade, ou seja, derrubada das matas.

4 | O CACAU E A VASSOURA DE BRUXA: A PRAGA NÃO CONHECE FRONTEIRAS

O início do plantio de cacau na região do Baixo Sul aconteceu junto ao da seringueira. O morador José Epifânio descreve que viu as empresas plantando e foi conseguindo sementes. Relata ainda que “a terra é igual gente, quando zela tem saúde” (ROCHA, 2008, p. 81), esclarecendo que não só o cacau, mas também outras culturas produzem bem na região, uma vez que:

[...]era uma região pobre que ninguém acreditava que ia dar cacau aqui com produtividade. Existiam manchas de cacau [...]. Aí foi com o advento da CEPLAC pra cá, que eu trabalhava na CEPLAC, que a gente serviu de exemplo para os outros moradores, produtores vizinhos à nossa propriedade, que eles poderiam avançar mais, agora corrigindo o solo com calcário, plantando árvore na sombra. E daí foi que essa região melhorou muito com a vinda dos técnicos da CEPLAC [...] que aqui a maioria dos produtores só tinha mandioca como sustento [...] era uma renda muito pouca, uma pobreza total que existia na região. [...] A CEPLAC que expandiu a fronteira do cacau, que era restrito a Ibirataia, Gandu, Ibirapitanga (ODEBRECHT, 2009, p. 54).

Quem também fala sobre as possibilidades da região, é o Sr. Nestor Linhares, na Fazenda Porto da Perua, em Ibirapitanga: “Ele dizia isso porque as terras daqui são pobres, são terras de latosolos, mas como minha origem era a CEPLAC, a gente sabia que isso não é limitação pra produzir cacau” (ODEBRECHT, 2009, p. 55). Relatando desde seus motivos, passando por suas frustrações e esperanças enquanto produtor, ele explica que,

[...]chove bem até hoje, que aqui tem mais mata, mais concentração de mata e as terras eram baratas por essa limitação de terreno mais pobres, eu preferi vir pra

aqui. No início de 1970 que eu vim pra cá, e comprei as terras e vim plantando cacau e corrigindo o solo. [...] Existia as florestas, ao invés da gente fazer derruba total, queimar [...] você queimar piora a situação. Eu fazia isso, abria clareiras dentro da mata, tirava as madeiras mais finas, deixava as árvores de grande porte e a gente plantava o cacau. Mas aquelas alas mais abertas, a gente plantava banana prata, e plantava o cacau embaixo da banana e depois plantava árvore sombra (ODEBRECHT, 2009, p. 56).

Junto à descoberta da incômoda presença do fungo *Crinipellis perniciosanos cacauais*, causador da Vassoura de Bruxa, tanto o Sul quanto o Baixo Sul da Bahia despertaram para uma realidade de que a doença era um fato, e que todos foram apanhados desprevenidos. Se de um lado o produtor não tinha condições de lidar com a praga, do outro, a CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira), órgão responsável por estar na vanguarda das novas tecnologias, na prevenção e no combate das pragas da lavoura de cacau, foi apanhada de surpresa, embora também atuando na Amazônia, onde o fungo é endêmico.

Assim que a praga foi constatada em maio de 1989 no Sul da Bahia, a CEPLAC adotou medidas questionáveis para não dizer descabidas diante do desespero dos produtores. Como relata Costa (1992),

A CEPLAC [...], ao tomar conhecimento da existência da doença em duas fazendas de cacau, situadas no município de Uruçuca, a primeira com a área de 140 hectares e a segunda de 20, de forma imediata, radical e fulminante, autorizou a erradicação total das plantações nas citadas fazendas. Os seus proprietários, até hoje, aguardam penosamente a decisão judicial na tentativa de serem resarcidos dos prejuízos compulsoriamente ocorridos (ROCHA apud COSTA, 1992).

Ainda segundo Costa, o procedimento adotado pela CEPLAC nas duas fazendas citadas contradizia a orientação que ela mesma recomendava, de em qualquer que seja a situação, deveria sempre haver um exame apurado do caso. Esse direcionamento era difundido pelo Departamento Especial Técnico Agrícola da Amazônia - DEPEA (COSTA, 1992).

Todavia, no caso de toda região cacaueira da Bahia, essa orientação fora ignorada. Após a notícia das duas fazendas erradicadas, bem como toda sua vegetação, o pânico se fez presente na região. Os fazendeiros até então satisfeitos com a presença da CEPLAC, passaram a ficar receosos de que suas lavouras tivessem o mesmo destino, e acabavam por avisar aos órgãos públicos sobre a infestação. No relatório da Polícia Federal sobre o caso, é possível perceber esses receios de que esta:

[...] doença desconhecida poderia até eliminar gradualmente suas plantações, mas a CEPLAC, se chegasse, aniquilaria tudo de uma única vez! Quem acompanhou toda a história pode testemunhar a absoluta falta de motivação dos produtores para fazer novas notificações (DEPARTAMENTO DA POLICIA FEDERAL, 2006).

Como a praga em questão é natural da Amazônia, de algum jeito ela foi inserida nas plantações de cacau da Bahia. Existem algumas hipóteses a respeito, e dentre

elas, a de maior recorrência é a de que teria sido acidental, devido ao tráfego constante entre funcionários da CEPLAC de Ilhéus e da Amazônia, onde amêndoas infectadas poderiam ter sido trazidas de forma despercebida.

Porém, numa publicação do Jornal Agora (AGORA, 1989), o funcionário Paulo Alvim da CEPLAC, diz que a Vassoura de Bruxa “possivelmente se deu através do transporte clandestino de cacau, pois pela grande distância entre as duas regiões é impossível a sua propagação pelos métodos naturais” (DEPARTAMENTO DA POLICIA FEDERAL, 2006). Segundo este, os compradores do Sul da Bahia, “iam comprar cacau na Amazônia e a gente sabia que passavam muitos caminhões carregado de cacau, e na sacaria do cacau veio o fungo e se instalou na região Sul da Bahia” (ODEBRECHT, 2009, p. 58).

Segundo um documentário, exibido no IV Festival do Chocolate em junho de 2012, para além dos prejuízos econômicos e sociais da epidemia da Vassoura de Bruxa, há de ser levado em consideração os danos ao meio ambiente, pois estando as propriedades inutilizadas, o produtor de cacau em situação de miséria, ficava obrigado a derrubar a mata atlântica para conseguir sua subsistência mínima (DEPARTAMENTO DA POLICIA FEDERAL, 2006). Logo, teve início a introdução maciça da pecuária em grandes áreas de cacau na modalidade “cabruca” (plantado na sombra de outros cultivos), que por tabela, gerou com a destruição dessa mata e a exposição das nascentes.

Em vários documentos, a CEPLAC admite que a introdução da praga aconteceu por meio da ação humana e também que as notas técnicas que o Programa de Recuperação da Lavoura Cacaueira formulado por ela, foram um fracasso. A segunda confissão diz respeito à demora em reagir contra o fungo, que desde seu aparecimento em 1989, até a primeira medida técnica para recuperação da lavoura, levaram 6 anos (DEPARTAMENTO DA POLICIA FEDERAL, 2006).

Dentre todas as tecnologias desenvolvidas e impostas, nenhuma apresentou os resultados anunciados, terminando por potencializar a crise trazida pela vassoura de bruxa, em forma de dívidas por financiamentos condicionados à aceitação compulsória do cumprimento das recomendações de manejo técnico impostas pela CEPLAC, como mostra o mapa a seguir (ROCHA, 2008, p. 86),

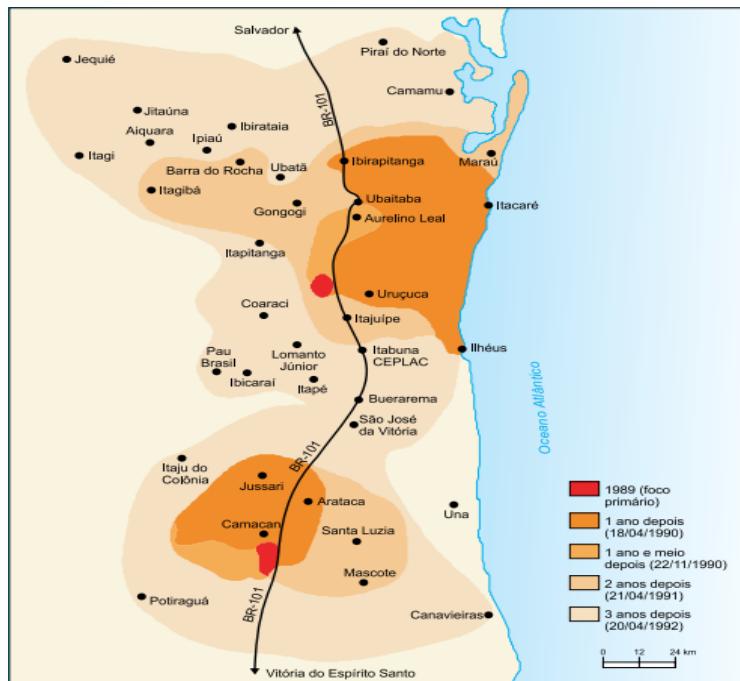


FIGURA 2: Expansão da Vassoura de Bruxa na lavoura cacaueira entre 1989-1992.

FONTE: Adaptado por ROCHA, 2008. p. 86

Tamanha foi a indignação em saber que contraiam empréstimos para adotar medidas sabidamente ineficazes, que após a matéria da Revista Veja supracitada em 2006, as pessoas ainda inadimplentes com o Banco do Brasil, na figura da AMURC (Associação dos Municípios da Região Cacaueira), depositaram ramos de cacau infectado com o fungo, em frente a agência do referido banco, nos municípios de Ilhéus e Ibirapitanga (ROCHA, 2008, p. 87-91).

Quanto a relação evidente já demonstrada até aqui entre cacau e floresta, na fala dos latifundiários da região se nota uma advertência indireta, no intuito de pressionar o governo por financiamentos, em troca da manutenção das matas. Eles afirmam que:

[...]tem as ferramentas, mas depende de recursos, a pena é essa. Manter essa floresta em pé, e pra manter essa floresta... o guardião dessa Mata Atlântica no Sul da Bahia é os produtores de cacau, todo mundo está vendo isso, principalmente nessa APA do Pratigi. [...] a luta de todo o governo quando emitiu este decreto estadualizando e fazendo esta APA do Pratigi, é manter as matas [...] Esta região é abençoada, mas agora está precisando assim do Governo ajudar, com essa mata que nós temos, a gente ganhar dinheiro com a mata (ODEBRECHT, 2009, p. 60).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho visou desde o início a espacialização do local estudado, privilegiando a análise de elementos que tiveram e ainda tem papel significativo na configuração da paisagem da APA do Pratigi. Elencando os atores que diante da análise metodológica de história ambiental, compuseram o cenário de resquícios de mata atlântica nativa.

O projeto para o Baixo Sul, mais especificamente a APA do Pratigi, consiste na instalação de um sistema perpétuo de responsabilização do Estado pela Fundação Odebrecht, que veicula uma imagem associando educação a um projeto tecnicista de ensino. Isso, por sua vez evita o êxodo rural e cria um contingente de trabalho para o formador, no qual a Michelin já demonstra claros sinais de simpatia na medida em busca evitar custos ecológico e se apoia no poder público para o trato dos seringais. Todavia, o que se percebe no texto é que não foi tão somente um único agente, mas sim vários foram os indivíduos que predatoriamente agiram nessa região.

REFERÊNCIAS

- AGORA. Itabuna, ano VIII, n. 352, p. 3. 11 a 17 nov. 1989.
- BRASIL. Constituição Federal de 1988. Lei 9.985/00, no seu Art. 15, parágrafo 5º.
- CARVALHEDO, S.P.; SILVA, M.L.B.; CUNHA, R.S.; NASCIMENTO, R.S.; COSTA, M. Área de Proteção Ambiental do Pratigi: Uma experiência Inovadora de Parcerias. In: **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, 3. v. 1, 2002, Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação/ Fundação o Boticário de Proteção à Natureza/Associação Caatinga, 2002.
- COSTA, J. F. **Conjuntura cacaueira do Sul da Bahia**. Salvador: Bureau, 1992.
- DELIBERATO, Eugênio Carlos. Presidente da Anip (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos) fala sobre sua carreira e o setor de pneumático no Brasil e no mundo. In: **LATEKS**. Lateks Comunicação Ltda. Piracicaba - SP: 2010. Trimestral. ISSN 2177-3742.
- DEPARTAMENTO DA POLICIA FEDERAL. Relatório conclusivo da Polícia Federal. Inquérito nº. 2.169/2.006-DPF. B/ILS/BA.
- DIÁRIO DO SUL. **Terrorista arrependido diz que PT trouxe ‘vassoura-de-bruxa’ para a Bahia**. Ano VII, n. 1502, p. 7. 18, 19 e 20 fev. 2006.
- DUTRA, Ana Paula Hertel; TEIXEIRA, Daphne Marchi; ARISTA, Marco. **Projeto Ouro Verde Bahia**: Michelin Brasil. Disponível em: <<http://agendasustentavel.com.br/images/pdf/001637.pdf>> Acesso em: 07 mar de 2018.
- EGNALDO, Rocha da Silva. **Comunidade negra rural de Lagoa Santa**: história, memória e luta pelo acesso e permanência na terra (1950-2011). (Dissertação de Mestrado). PUC-São Paulo, 2013, 226 p.
- FALANDO DE GESTÃO. **Industrias Matarazzo**: a maior empresa brasileira de todos os tempos- Ultima Parte. Analisando a queda do império. Disponível em: <<http://falandodegestao.com/2011/06/06/industrias-matarazzo-a-maior-empresa-brasileira-de-todos-os-tempos-ultima-parte/>> Acesso em: 01 dez de 2018.
- FUNDAÇÃO ODEBRECHT. **Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável da APA do Pratigi**: Relatório da Pesquisa de Memórias. [online] <www.fundacaoodebrecht.org.br/downloads/publicacoes/2009> 252 p. 2009.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Coordenação de Monitoramento e Controle Florestal - COMON**. Disponível em:<http://www2.ibama.gov.br/desmatamento/home_conceitos.html>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- LIMA, Paulo Henrique Silveira. **O circuito especial da produção de seringueira**: a tecnologia e a Michelin como principal agente do circuito. Instituto de Geociências da UFBA. (Dissertação de Mestrado) Salvador, 2012.
- LIMA, Paulo Henrique Silveira; RAMOS, Cleiton Costa; GONCALVES, Júlia Gabriela Fernandes. **As**

Plantações Michelin da Bahia (PMB): um grande complexo industrial integrado à produção agrícola: exemplo de sujeição da renda da terra ao capital monopolista. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA. 11 a 15 de novembro de 2005, Presidente Prudente. Anais eletrônicos... Disponível em: <<http://www2.fct.unesp.br/grupos/nera/publicacoes/singa2005/Trabalhos/Artigos/Paulo%20Henrique%20Silveria%20Lima.pdf>>. Acesso em: 06 mar de 2014

MARQUES, José Raimundo Bonadie; MANDARINO, Edmundo Paolilo; MONTEIRO, Wilson Reis. **Sistemas Agroflorestais como formas alternativas de plantio de seringueira-cacaueiro e produção de alimentos no sul da Bahia.** In: II Encontro Brasileiro de Heveicultura. 2010b. Ilhéus-BA. Anais... Ilhéus-BA, CEPEC/CEPLAC, MARS Cacau. 2010. 1 CD-ROM.

MEIO AMBIENTE BRASIL. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>> Acesso em: 24 abr de 2018

MENARIN, Alberto Carlos. **À sombra dos jequitibás:** patrimônio ambiental e políticas públicas na criação e implantação do Parque Estadual de Vassununga – SP (1969-2005) (Dissertação de Mestrado) (CIP) Biblioteca da F.C.L. – Assis - UNESP. 2009. 270 p.

MICHELIN PNEUS S.A. **Sobre nós: Conheça a Reserva Ecológica da Michelin.** Sobre a Reserva. Geografia. Disponível em: <<http://www.sossodesign.com.br/reserva/conheca-a-rem/sobre-a-reserva/geografia/>> Acesso em: 04 abr de 2018.

O NÓ - ATO HUMANO DELIBERADO. Filme dirigido por Dilson Araújo. **Anais do IV Festival do Chocolate.** 2012. Duração: 71:26 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_0mPiYocm-4> Acesso em: 02 jan 2018.

ODEBRECHT S.A, Construtora Norberto Odebrecht, Braskem e Fundação Odebrecht. Odebrecht Publicação interna da Organização Odebrecht. **Linha do Tempo: Introdução, Origens e Anos 40/50.** Disponível em: <<http://www.odebrechtonline.com.br/edicoes/60anos/linhadotempo/pt/index.html>> Acesso em: 20 nov de 2018.

ODEBRECHT S.A, Construtora Norberto Odebrecht, Braskem e Fundação Odebrecht. - Odebrecht Online. **Norberto Odebrecht, o fundador.** Disponível em: <<http://www.odebrechtonline.com.br/materias/00201-00300/246>> Acesso em: 20 nov de 2013.

ROCHA, Lurdes Bertol. **A região cacaueira da Bahia** – dos coronéis à vassoura-de-bruxa: saga, percepção, representação. Ilhéus : Editus, 2008. 255p.

SOUTO, M.A.J. **Educação Ambiental como Instrumento de Gestão em Áreas de Proteção Ambiental:** O caso da criação do Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental de Pratigi. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília. Brasília, 2003.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Estatística dos municípios baianos.** Salvador: SEI, 2010. v. 14; 274 p.

TORRES, Leila Muricy. **Analise do processo de implantação de conselhos gestores em áreas de proteção ambiental - a caso das APA da Bahia.** 195 f. Dissertação (Mestrado) Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2007.

VEJA. **Varreram o cacau do mapa da produção.** Edição 1953, ano 39, n. 16, p. 33. Editora Abril: 26 abr. 2006.

WIKIPÉDIA – A enciclopédia livre. **Industrias Reunidas Fábricas Matarazzo (IRFM).** Disponível em: <pt.wikipedia.org/wiki/Ind%C3%BAstrias_Reunidas_F%C3%A1bricas_Matarazzo>

A UTILIZAÇÃO DO AGREGADO FULIGEM COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA MISTURA DO CONCRETO

Gean Pereira da Silva Junior

UNESP, Departamento de Engenharia Civil
Ilha Solteira - SP

João Vitor Meneguetti Berti

UNESP, Departamento de Engenharia Civil
Ilha Solteira - SP

Jose Antônio Armani Paschoal

Professor Doutor, UNIP, Brasil.
São José do Rio Preto - SP

CONCRETE MIXTURE

ABSTRACT: The objective of this work is to present an experimental study developed in the course work, with the use of dark soot as secondary material (aggregate) in the production of concrete for constructions. The use of soot has as its fundamental basis to increase the resistance of the concrete to reach the cure, avoiding the greater use of aggregates and cement, besides, that the use of this soot is of great importance for the preservation of the nature, this product is disposed of in nature without any kind of treatment, which results in environmental damage.

KEYWORDS: Dark soot. Concrete. Sustainability. Replacement.

1 | INTRODUÇÃO

O concreto, um dos principais componentes da engenharia empregados pelo homem, é também um dos maiores causadores da degradação ambiental. Desde a antiguidade já haviam compostos formado por água, agregados e aglomerantes servindo de matéria prima para a construção de diversas estruturas que persistem ao longo dos séculos às ações intempéricas diversas e perduram até os dias atuais. De acordo com os estudos realizados pelo Sindicato Nacional da Indústria

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo experimental desenvolvido em trabalho de conclusão de curso, com a utilização de fuligem escura como material (agregado) secundário na produção de concreto para construções. A utilização da fuligem tem como base fundamental aumentar a resistência do concreto ao atingir a cura, evitando-se a utilização maior de agregados e de cimento, além de que, o uso dessa fuligem é de grande importância para a preservação da natureza, pois, este produto é descartado na natureza sem nenhum tipo de tratamento, o que resulta em prejuízos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Fuligem escura. Concreto. Sustentabilidade. Substituição.

THE USE OF THE AGGREGATE FULFILLS
AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR

do Cimento – SNIC (2010) foram indicados uma produção de cerca de 2,5 bilhões de toneladas por ano de cimento Portland no mundo, o Brasil é o décimo maior produtor de cimento do mundo e, o primeiro da América Latina, produzindo cerca de 59,80 milhões de toneladas de cimento só no ano de 2009.

Há uma grande preocupação pela busca de alternativas sustentáveis em relação aos produtos que são descartados na natureza sem nenhum tipo de tratamento, o que resulta em degradação do meio ambiente. Os produtos que são descartados na natureza sem nenhum tipo de tratamento são os concretos e massas utilizadas para a construção civil. Diversas usinas descartam resíduos derivados da queima do bagaço da cana – de – açúcar, o que consequentemente resulta num aumento do número de descarte. Tendo como base esse produto derivado de resíduos da cana, pode ser comprovado que é possível a utilização de materiais descartáveis, reaproveitando-os e utilizando-os na produção de um concreto mais resistente, firme, mais flexível, e, inclusive, esse concreto não trará danos para o meio ambiente, assim como o concreto que não é misturado com material descartável traz.

Como já dito anteriormente, o concreto é um dos maiores causadores da degradação ambiental, e devido a esse fator alarmante, é necessário que haja uma forma mais sustentável que possa desempenhar a mesma função do concreto e que não prejudique o meio ambiente (SOUTO, 2010). A alternativa mais viável que pode ser utilizada é o agregado, por razões econômicas e também pela sua importância para o meio ambiente. Estudos comprovam que 75% do volume do concreto é ocupado pelos agregados, o que, de certa forma, gera uma economia no valor gasto em material, além de que o concreto terá maior solidez e maior durabilidade do que só a mistura de cimento com água (LEVY, 2001). Logo, as propriedades físicas, térmicas e químicas do agregado têm um bom desempenho no quesito durabilidade do concreto, e também, um custo de menor valor e há uma grande facilidade em misturá-los ao concreto.

Existem críticas em relação ao uso de agregados naturais para a produção de concreto, portanto, com o uso da reciclagem de materiais, outra fonte de matéria-prima passa a ser utilizada e proporciona a redução da disposição e no volume final do resíduo.

Apesar das críticas com o uso de agregados, há grandes chances de que a mistura de concreto com o agregado produza um resultado final de grande qualidade, pois, pode ser utilizado o concreto convencional (CC) como um substituto aos agregados naturais por agregados advindos da cana – de – açúcar. Sendo assim, para que este concreto seja utilizado em grande escala, é necessário que ele seja utilizado na produção de elementos construtivos e que esses elementos correspondam à maior parte do consumo deste material.

A utilização da fuligem tem como base fundamental aumentar a resistência que este concreto atinge ao curar, evitando assim a necessidade de se utilizar um volume muito maior de materiais como areia e cimento. Logo, há uma economia de material,

o que resulta na economia do custo total da obra, fator extremamente importante, já que uma das maiores funções de um engenheiro é de minimizar ao máximo os custos de um trabalho, e, conseguir realizar este trabalho com qualidade.

Dessa forma, pode-se entender o porquê da utilização do agregado fuligem é de extrema importância, tanto para o meio ambiente, quanto para o custo benefício total de uma grande construção. Além de sua produção ser bem menos prejudicial ao meio ambiente, o seu custo será reduzido já que é um tipo de material reciclado que tem um bom desempenho quando misturado ao cimento em condições favoráveis.

2 | OBETIVOS

O objetivo do trabalho é gerar a conciliação do agregado fuligem de cana-de-açúcar atingir os diagramas de dosagem de concreto variando os agregados naturais junto com a fuligem, considerando-se a possibilidade de utilização do mesmo gerado, pela usina de cana-de-açúcar, como substituto parcial do cimento na produção do concreto. Realizando assim a comparação das características do concreto convencional (CC) com as características do concreto com adição de agregado fuligem (CF) de cana-de-açúcar.

3 | MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Materiais

3.1.1 Agregados miúdos

Os agregados miúdos utilizado na pesquisa foram:

- Areia Grossa Natural tem a origem do Porto de Areia Irmãos Brambilla, de Pereira Barreto – SP.
- Fuligem, gerada a partir da combustão do bagaço da cana-de-açúcar, proveniente da Usina Santa Adélia, localizada na cidade de Pereira Barreto – SP.

3.1.2 Agregado graúdo

Os agregados graúdos utilizados na pesquisa foram:

- Brita 0 natural, tem origem da pedreira de três irmãos, de Andradina – SP.
- Brita 1 natural, origem da pedreira de três irmãos, de Andradina – SP.

3.1.3 Aglomerante

O aglomerante utilizado foi o cimento CII-Z: Cimento Portland composto com pozolana.

3.1.4 Aditivo

O aditivo utilizado foi superplastificante

3.1.5 Água

Foi utilizada água potável de abastecimento público da cidade de São José do Rio Preto – SP.

3.2 Metodologia

3.2.1 Dosagem

Foi utilizado o traço com as seguintes proporções:

- Relação água/cimento de 0,52;
- Relação cimento/areia/pedra de 1:1,96:2,52;
- Substituição da fuligem por cimento portland: 15%.

3.2.2 Mistura

Primeiramente foram adicionados 80% da água, seguido de brita (agregado graúdo) e areia (agregado miúdo) conforme a tabela do traço utilizado, a betoneira foi acionada por 2 minutos. Após as misturas dos mesmos, foi adicionado o aglomerante e a fuligem com 50 ml de aditivo superplastificante, a betoneira novamente foi acionada por mais 3 minutos, formando assim uma mistura homogênea, finalizando o processo.

3.2.3 Ensaio de Consistência

Logo após a mistura, realizou-se o ensaio de abatimento de tronco de cone, também conhecido como “slump test”, seguindo a norma NBR NM 67:1998, com o objetivo de verificar se a consistência do concreto estava de acordo com a desejada para o propósito que o mesmo seria utilizado.

3.2.4 Adensamento Manual.

Foi introduzido o concreto no corpo de prova em 2 camadas, a primeira camada foi adicionada aproximadamente na metade, fazendo 12 golpes com a haste, evitando-se golpear a base do molde. Os golpes foram distribuídos uniformemente em toda a seção transversal do mesmo, em seguida foi adicionada a segunda camada de concreto completando todo o volume do molde, repetindo a quantidade de golpes com penetração de 20 mm na camada anterior. Por fim foi feito o rasamento da superfície com uma colher de pedreiro. Seguindo a norma NBR 5738:2015.

3.2.5 Capeamento

O capeamento é realizado para fazer a regularização dos corpos de prova, após analisar a trabalhabilidade para cada traço, a fim de efetuar o ensaio de compressão axial.

Para isso, foi utilizado gesso. Todos os corpos de prova foram capeados com o mesmo, respeitando o limite máximo de espessura da camada de 3 mm em cada base. Para que ambas as superfícies fiquem lisas e planas após o endurecimento.

3.2.6 Ensaio de resistência à compressão axial

Posteriormente o período de cura dos corpos de prova, foram realizados os ensaios de resistência a compressão axial simples. As idades de ensaios dos corpos de prova foram de 7, 28 e 90 dias para a substituição em porcentagem de 15% com adição de 50 ml de aditivo (superplasticante), em relação ao aglomerante utilizado, os mesmos foram posicionados no centro do prato inferior para que seu eixo seja o mesmo que o da prensa, deste modo as forças resultantes passam pelo centro do corpo de prova, utilizando uma prensa universal sob velocidade de $0,45 \pm 0,15$ MPa/s. Os dados de resistência à compressão foram calculados conforme a NBR 5738, 2015.

4 | RESULTADOS

Os resultados de resistência à compressão axial e índice de consistência, com a substituição de aglomerante por fuligem de cana de açúcar na porcentagem de 15% com aditivo, serão apresentados a seguir.

4.1 Resultados do ensaio de consistência “slump test”

O resultado do ensaio de consistência está representado na figura 1. O gráfico apresenta relação entre o abatimento de tronco do concreto convencional (mm), com o concreto com substituição de fuligem em 15% e aditivo, sendo o controle a porcentagem 0%.

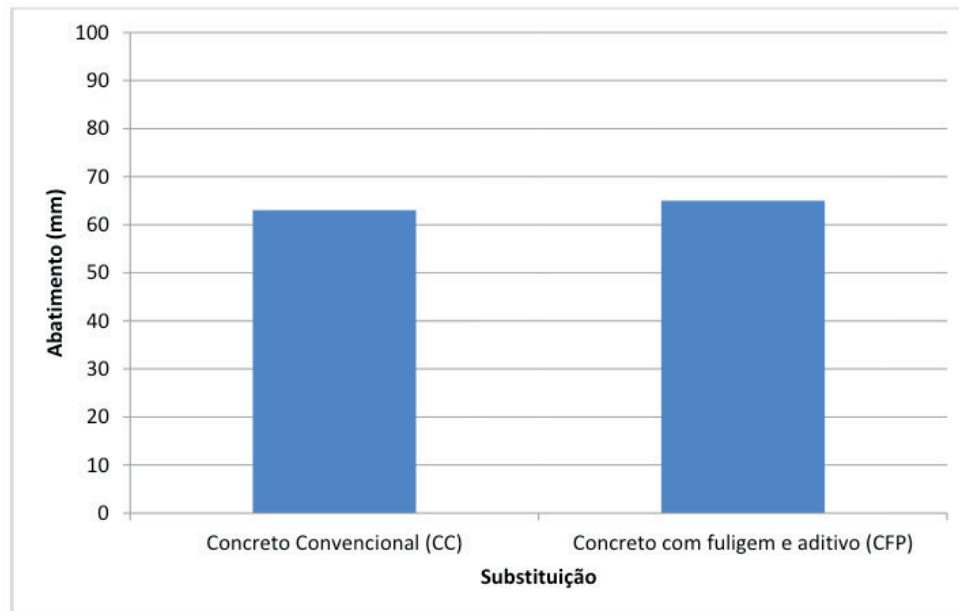


Figura 1- Índice de trabalhabilidade do concreto

Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2016.

Em relação aos resultados do ensaio de abatimento e tronco do concreto, pode-se concluir que não houve uma mudança significativa com o acréscimo de fuligem e aditivo.

Porém o concreto com uso de uso de aditivo (superplasticificante), necessita-se de uma quantidade menor de água, pois a mesma apresentou uma melhor aglutinação comparada ao concreto convencional (CC).

4.2 Resultados de resistência à compressão

Os resultados de resistência à compressão do concreto convencional (CC), e do concreto com fuligem e aditivo (CFP), com 7, 28 e 91 dias, estão representados na tabela 1.

Ensaio de compressão						
Idade	Concreto	Carga (kgf)	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	Desvio Padrão	
7 Dias	Concreto convencional (CC)	11870	14,82	15,34	2,186869909	
		10780	13,46			
		14210	17,74			
	Fuligem com superplastificante (CFP)	10370	12,94	13,78	0,88228869	
		11780	14,70			
		10980	13,71			
28 Dias	Concreto convencional (CC)	15670	19,57	18,57	1,798786628	
		15730	19,64			
		13210	16,49			
	Fuligem com superplastificante (CFP)	15370	19,19	18,96	0,32929217	
		14880	18,58			
		15300	19,10			
91 Dias	Concreto convencional (CC)	17310	21,61	21,37	3,675880847	
		19960	24,92			
		14087	17,58			
	Fuligem com superplastificante (CFP)	22449	28,03	24,11	4,986404851	
		14820	18,50			
		20670	25,81			

Tabela 1 – Resultados de resistência à compressão para a substituição estudada

Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2016.

Pode-se observar que o concreto com fuligem e aditivo (CFP) com idade de 7 dias, suas devidas resistência ficaram abaixo do concreto convencional. Logo, para a idade de 28 dias, a sua resistência ultrapassou a resistência do concreto convencional. Com 90 dias, o concreto com fuligem e aditivo apresentou uma resistência significativa comparado com a resistência do concreto convencional.

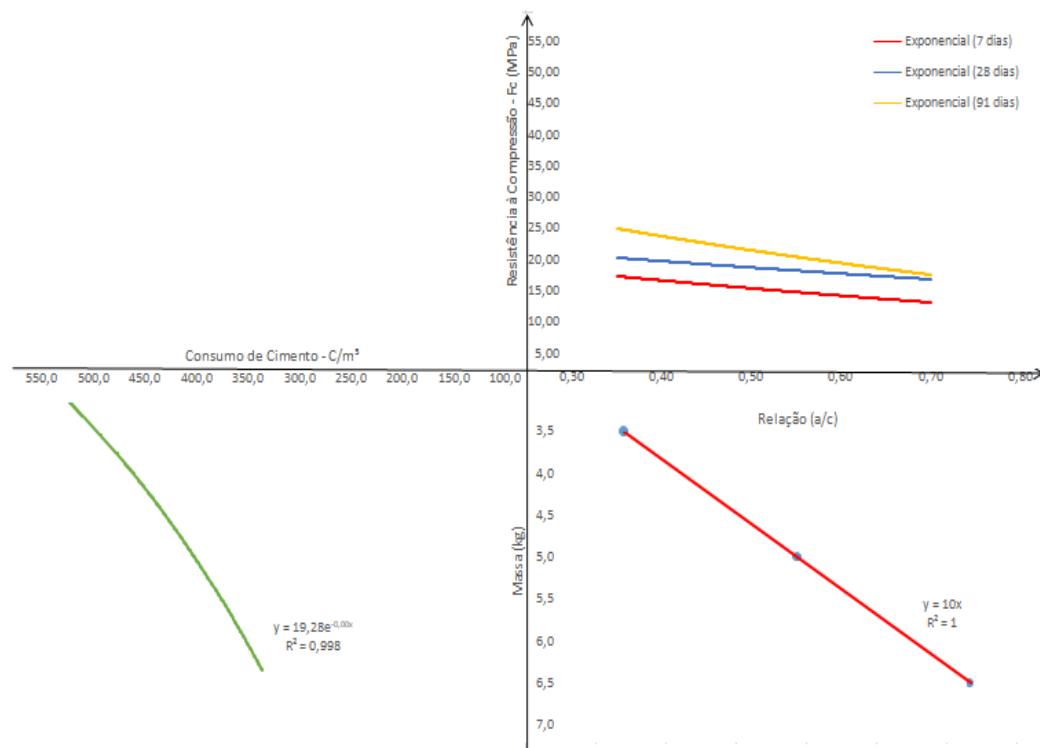


Figura 2 - Diagrama de dosagem Concreto convencional (CC)

Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2016.

Na imagem 2, o diagrama de dosagem mostrou queda de resistência para 7, 28 e 91 dias, no qual o desvio padrão aos 28 dias foi superior ao de 7 dias, sendo que aos 91 dias foi superior aos dois tanto como o de 7 e 28 dias.

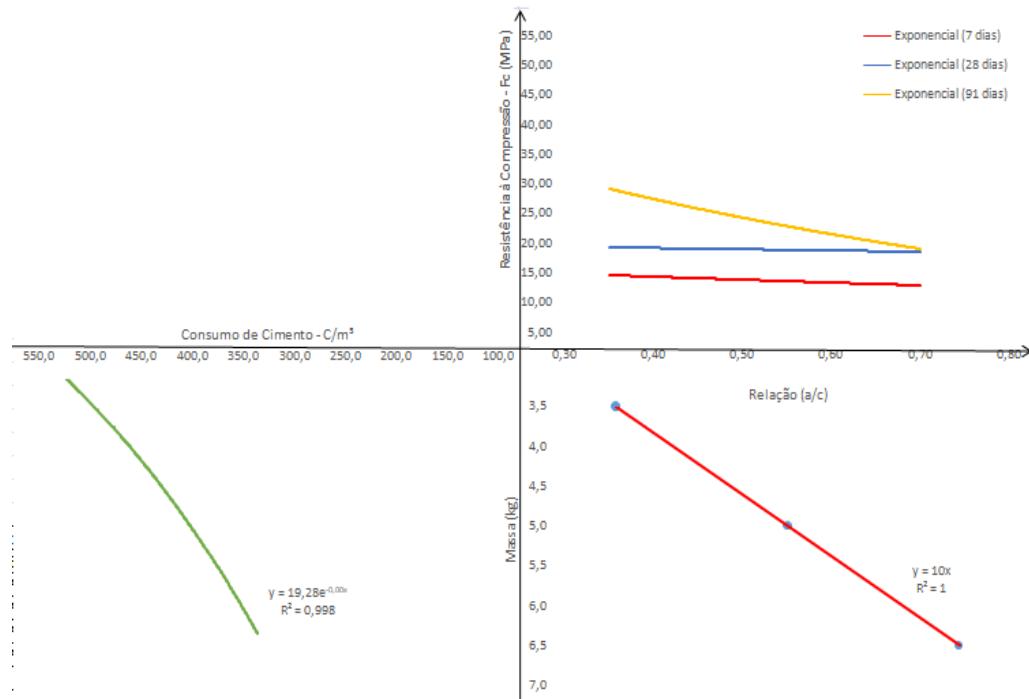


Figura 3 – Diagrama de dosagem concreto com fuligem e plastificante (CFP).

Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2016.

Na imagem 3, o diagrama de dosagem mostrou queda de resistência para 7 e 91 dias, pois o de 28 dias houve uma pequena, quase nula queda como mostra o gráfico. No qual o desvio padrão aos 28 dias foi superior ao de 7 dias, sendo que aos 91 dias foi superior aos dois tanto como o de 7 e 28 dias.

5 | CONCLUSÃO

Constatou-se que, durante a mistura na betoneira para produzir o concreto, nos ensaios de slump test e abatimento, o agregado fuligem juntamente com o aditivo superplastificante tem uma menor absorção de água, por serem menos porosos que os agregados naturais, portanto, se faz necessário estabelecer um método específico de dosagem para estes dois materiais, devido ao fato que suas características não serem iguais as características dos agregados naturais.

Através dos dados obtidos durante os ensaios de rompimento de corpo dos prova de 28 dias, consegue-se concluir que o concreto com adição de fuligem e aditivo plastificante (CFP) teve sua resistência à compressão aumentada em 2% em relação ao concreto convencional (CC).

Já nos ensaios de rompimento de corpo de prova de 91 dias, com a adição de fuligem e aditivo plastificante (CFP) teve um aumento em 12,82% chegando a uma média de 24,11 MPa.

Concluiu-se que, a utilização da fuligem e aditivo plastificante como agregado na confecção de concreto é viável, porém, serão necessários análises laboratoriais e estudos em campo mais aprofundados sobre este material, para obter-se assim maior conhecimento sobre suas características de durabilidade entre outras propriedades.

REFERÊNCIAS

- ALVES, José Dafico. **Materiais de construção**. 7. Ed. Goiânia, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND – **Guia básico de utilização do cimento portland**, São Paulo, 2002. 7 ed.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT NBR NM 248**: Agregado – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT NBR NM 67**: concreto – determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998. 8 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT NBR NM 52**: Agregado miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009. 6 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT NBR NM 53**: Agregado graúdo – Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro, 2009. 8 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT NBR 5738**: concreto - procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2016. 9 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT NBR 7211**: Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 2009. 9 p.
- BAUER, Falcão. **Materiais de construção1**. 5. Ed. Rio de Janeiro, 1994.
- BAUER, Falcão. **Materiais de construção2**. 5. Ed. Rio de Janeiro, 1994.
- BERTOLINI, Luca, **Materiais de construção: Patologia | reabilitação | prevenção**. 6. Ed. São Paulo, 2015.
- PATOLOGIAS DO CONCRETO: ENTENDA QUAIS SÃO AS CAUSAS E APRENDA A EVITÁ-LAS**, 2016 disponível em <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2016/12/patologias-do-concreto-entenda-quais-sao-as-causas-e-aprenda-a-evita-las/>. Acesso em 23/09/2017
- PETRUCCI, Eladio. **Concreto de cimento Portland**. 13. Ed. São Paulo, 1997.
- PETRUCCI, Eladio. **Materiais de construção**. 10. Ed. São Paulo, 1995.
- RIBEIRO, Carmen Couto; PINTO, Joana D. da Silva; STARLING, Tadeu. **Materiais de Construção Civil**. 3. Ed. Belo Horizonte, 2011.
- RIPPER, Ernesto. **Manual prático de materiais de construção**. 1. Ed. São Paulo, 1995.
- VERCOZA, Énio José. **Patologia das edificações**. 1. ed. Porto Alegre, 1991.

ADIÇÃO DE ÁGUA EM DEJETOS BOVINOS COMO ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO ANAERÓBICA

Gabriela Ferreira Pagani

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Juliana Lobo Paes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia,
Seropédica - Rio de Janeiro

Priscilla Tojado dos Santos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Romulo Cardoso Valadão

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Maxmillian Alves de Oliveira Merlo

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

João Paulo Barreto Cunha

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Beatriz Costalonga Vargas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

viável para evitar a contaminação de águas, do solo e para redução dos danos causados pelo biogás originado desses dejetos. Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de água ao dejetos bovinos no processo de biodigestão anaeróbica. O biodigestor utilizado foi o modelo indiano de bancada abastecidos em duplicata com as relações 100:0, 72:25, 50:50 e 25:75 de dejetos bovinos:água. A eficiência da biodigestão foi avaliada por análises físico-químicas no afluente e efluente. Com relação ao biogás, avaliou-se a produção semanal e acumulada durante o TRH de 12 semanas. Verifica-se que o pH e a umidade aumentaram e teores de sólidos totais e sólidos voláteis reduziram após o processo de biodigestão em todas as diluições. Com relação à produção de biogás os resultados expressaram que a utilização de 75:25 DB:A foi a melhor diluição de adição de água, pois denotou a maior produção com menor tempo de partida. Concluiu-se que houve eficiência na diluição do dejetos em uma quantidade menor de água.

PALAVRAS-CHAVE: Biogás, diluição, bovinocultura.

ADDITION OF WATER IN BOVINE WASTE AS AN ANAEROBIC BIODIGESTION PROCESS OPTIMIZATION STRATEGY

ABSTRACT: The use of bovine manure

RESUMO: O uso de biodigestores com dejetos de bovinos apresenta-se como uma alternativa

biodigesters is a viable alternative to avoid water and soil contamination and to reduce the damage caused by biogas from these manure. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the addition of water to cattle manure in the anaerobic digestion process. The biodigester used was the Indian model of countertops supplied in duplicate with ratios 100:0, 72:25, 50:50 and 25:75 of cattle manure (CA):water (W). The efficiency of the digestion was evaluated by physicochemical analyzes in the effluent and effluent. For biogas, the weekly and cumulative production during the 12 week HRT were evaluated. It was found that pH and humidity increased and total solids and volatile solids decreased after the digestion process at all dilutions. Regarding biogas production, the results showed that the use of 75:25 CA:W was the best dilution of water addition, as it showed the highest production with the shortest starting time. It was concluded that there was efficiency in the dilution of the waste in a smaller amount of water.

KEYWORDS: biogás, dilution, cattle.

1 | INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é considerada uma das mais importantes cadeias produtivas no Brasil. Em 2017, o Produto Interno Bruto (PIB) relacionado a este setor foi de 69,4 bilhões de reais (CEPEA, 2017). Nesse mesmo ano, o rebanho brasileiro de bovinos de leite atingiu 17,07 milhões de cabeças (IBGE, 2017).

O sistema de criação de bovino leiteiro acarreta na geração de grande quantidade de dejetos animais, sendo de aproximadamente 15 kg de dejetos por bovino por dia (BARRERA, 1993). O descarte final de dejetos animais ocorre em locais inadequados sem as devidas cautelas ambientais ou em esterqueiras, seguido de aplicações no solo. Esse descarte indevido pode ocasionar contaminação de águas superficiais e subterrâneas, dos solos e emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa (MALHEIROS et al., 2009; SANTOS et al., 2007).

Dessa forma, o descarte final dos dejetos provenientes da bovinocultura leiteira em biodigestores acarreta em redução de danos ambientais, além de gerar benefícios para o produtor como a geração de energia limpa (biogás e biometano) (KRETZER et al., 2016).

No interior dos biodigestores ocorre a biodigestão anaeróbia dos resíduos orgânicos, responsável pela degradação e posterior estabilização da matéria orgânica. Esse processo ocorre em etapas distintas: hidrólise; acidogênese; acetogênese; e metanogênese. Tais processos causam alteração na estrutura bioquímica do resíduo, reduzindo microrganismos patogênicos. Como consequência da redução da carga orgânica presente nos resíduos, há a minimização do poder poluente e dos riscos sanitários desses dejetos ao mesmo tempo que se tem como subproduto o biogás. Este pode ser convertido em energia térmica ou elétrica (KRETZER et al., 2016).

Dessa forma objetivou-se com o presente trabalho analisar o efeito da adição

de água ao dejeto de bovino leiteiro criado em sistema semi-intensivo no processo de biodigestão anaeróbica em biodigestores.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Eletrificação Rural e Energias Alternativas (LERA) do Instituto de Tecnologia (IT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), campus Seropédica – RJ.

O dejeto utilizado foi coletado no setor da Bovinocultura de Leite da UFRRJ. O rebanho, criados sobre sistema convencional de produção, foram alimentados à base de pasto de *Brachiaria* juntamente com ração comercial com 20% de proteína bruta, farelo de algodão, milho, soja e complementação com macronutrientes e micronutrientes.

No experimento foram utilizados biodigestores modelo indiano de bancada abastecidos com 1,7 kg de material de entrada (afluente) em quatro diluições dejetos de bovino (DB) e água mineral (A) (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 DB:A).

O sistema de abastecimento ocorreu em batelada, ou seja, acondicionou-se o afluente, no biodigestor, apenas no início do experimento. O abastecimento dos biodigestores com o afluente ocorreu 24 h após a coleta do dejeto bovino, a fim de evitar perda de biogás gerado devido ao precoce processo fermentativo.

O tempo de retenção hidráulica (TRH) foi de 84 dias (12 semanas), com início em 11 de maio de 2018 e fim em 17 de agosto de 2018. Após esse período obteve-se o material de saída denominado como efluente.

2.1 Biodigestores de bancada modelo indiano

O biodigestor de bancada utilizado no experimento se baseou no modelo indiano, sendo constituído por câmara de contenção do “selo de água”, câmara de fermentação, gasômetro e manômetro de tubo em U tendo água como líquido manométrico, conforme descrito por Paes et al. (2019).

Utilizou-se no experimento oito biodigestores, sendo em duplicata para cada diluição dejeto bovino:água mineral (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 DB:A). Os biodigestores foram dispostos sobre bancada no LERA - UFRRJ, em condições de temperatura ambiente, abrigados da luz solar e chuvas.

O volume de biogás produzido foi determinado pelo produto do deslocamento vertical do gasômetro e sua área da seção transversal interna durante o TRH. A correção do volume de biogás para as condições de 1 atm e 20 °C foi mensurada conforme metodologia empregada por Matos et al. (2017).

As coletas de dados foram realizadas as segundas, quartas e sextas-feiras às 10:00 h da manhã. Finalizada as mensurações, o gasômetro foi esvaziado, através do registro de descarga do biogás (válvula de três vias).

O monitoramento da temperatura ambiente e interna dos biodigestores foi realizado com termopar conectado a milivoltímetro com precisão de $\pm 0,1$ °C. Para medir a temperatura interna, o termopar foi inserido na válvula de três vias fixada na parte superior do gasômetro após a caracterização do biogás.

2.2 Caracterização físico-química no afluente e efluente

A caracterização físico-química do afluente e efluente do biodigestor foi realizada quanto ao potencial hidrogeniônico (pH), umidade (U), sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV), conforme metodologia descrita pela APHA (2005). Os procedimentos foram realizados em triplicata para cada diluição DB:A.

2.3 Análises do biogás

O biogás gerado devido à biodigestão anaeróbica dos dejetos de bovinos e água nos biodigestores foi analisado quanto a produção semanal e acumulada. Ainda, avaliou-se o potencial de produção de biogás utilizando os dados de produção final acumulada e as quantidades de afluente adicionado nos biodigestores. Os valores foram expressos em L de biogás por kg de afluente.

2.4 Análise estatística

Para a avaliação dos resultados referentes ao ensaio de biodigestão anaeróbica foi adotado delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial com quatro diluições dejetos de bovino:água (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 DB:A), duas condições de manejo (afluente e efluente) e duas repetições (2 biodigestores para cada diluição). Dessa forma, foram utilizados oito biodigestores no experimento.

A análise estatística das características físico-químicas (pH, U, ST e SV) do afluente e efluente, em diferentes relações, foram submetidos à análise de variância seguido do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR, versão 5.6.

Os resultados experimentais de produção acumulada de biogás em função do TRH foram submetidos à análise de regressão, com o uso do programa estatístico R. Os gráficos de temperatura, produção volumétrica semanal e acumulada e potencial do biogás foram feitos utilizando-se o programa computacional Sigma Plot 2001, versão 7.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Temperatura ambiente e no interior do biodigestor

Observa-se na Figura 1 que a temperaturas interna do biodigestor, ou seja,

do biogás, acompanharam as variações da temperatura ambiente ao longo do TRH. Provavelmente, esse comportamento é decorrente do ponto de mensuração da temperatura. A campânula, local onde está instalada a válvula de três vias e reservatório do biogás, não possui isolante térmico. Assim, o biogás está mais suscetível a variação de temperatura, conforme ocorre no ambiente. No geral, a temperatura média tanto do ambiente quanto do biogás foi de 25 °C.

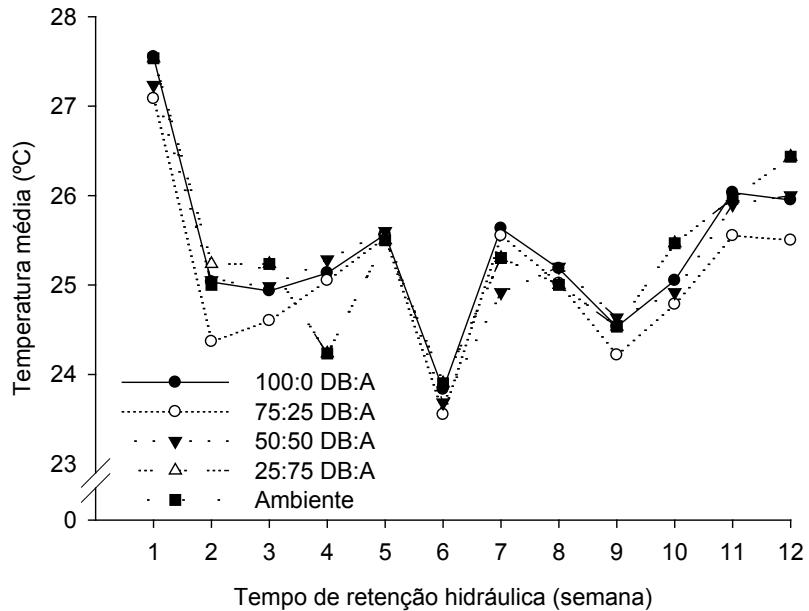


Figura 1 - Variação semanal média da temperatura interna e externa ao biodigestor.

3.2 Avaliação qualitativa do afluente e efluente

Apresentam-se na Tabela 1 os valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), umidade (U), sólidos totais (ST) e sólidos solúveis (SV) no afluente e efluente nas diluições com 100:0, 75:25, 50:50 e 25:75 de DB:A.

Diluição	pH		U (%)		ST (%)		SV (%)	
	DB:A	A	E	A	E	A	E	A
100:0	5,15Aa	7,67Ba	84,02Ad	86,25Bc	15,98Aa	13,74Ba	83,38Aa	79,45Ba
75:25	5,10Aa	7,29Bb	86,62Ac	93,08Bb	13,38Ab	6,92Bb	84,65Aa	81,32Ba
50:50	5,06Aa	7,25Bc	91,91Ab	95,13Bb	8,09Ac	4,87Bb	84,41Aa	77,65Ba
25:75	5,05Aa	7,34Bb	96,02Aa	99,07Ba	3,98Ad	0,93Bc	94,62Aa	65,35Ba

Tabela 1 - Valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), umidade (U), sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) para os afluentes (A) e efluentes (E).

Letras maiúsculas distintas na mesma linha e minúsculas distintas na mesma coluna representam diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O pH representa a concentração de íons hidrogênio (H⁺) indicando a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade do meio (Silva et al., 2014). Dessa forma,

pode-se observar nas relações analisadas acima que não houve diferenças significativas estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Turkey no pH do afluente, mantendo-se ácido (Tabela 1). No entanto, observa-se aumento significativo do pH ao longo de 12 semanas de biodigestão anaeróbica e com a redução da proporção de água adicionada. Com base nos resultados de pH dos efluentes infere-se que a biodigestão anaeróbica proporcionou neutralização do meio. O aumento do pH para níveis próximo à neutralidade foi reportado por Matos et al. (2017b) ao realizarem o processo de biodigestão anaeróbica com dejetos de bovinos, sob sistema orgânico e convencional de produção, onde obtiveram valores médios que variaram de 6,9 a 7,5.

Segundo Oliveira et al. (2011) a elevação do pH para valores próximos à neutralidade pode ser justificada pelo elevado tempo de retenção hidráulica que possibilita aumentar o consumo de ácidos e/ou compostos intermediários na formação de dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4) gerados devido a degradação do material, pela carga microbiana.

Como esperado, pode-se observar que a umidade do afluente e do efluente aumentou significativamente conforme aumentou a quantidade de água no dejetos de bovino. Nas relações 75:25 e 50:50 DB:A a umidade no efluente não apresentou diferença estatística (Tabela 1). Os valores encontrados neste experimento foram próximos aos obtidos por Matos et al. (2017b) para proporção 1:1 DB:A, com origem do esterco de animais da bovinocultura leiteira criados sob manejo orgânico e convencional.

A biodigestão anaeróbica proporcionou aumento estatisticamente significativo nos valores médio de umidade do efluente quando comparado com o afluente (Tabela 1). Esse aumento se deu devido etapa final no processo global de degradação anaeróbica da matéria orgânica biodegradável pelos microorganismos (metanogênese). Nessa etapa as bactérias metanogênicas além de produzir metano e dióxido de carbono, ocorre a formação de água (PIO et al., 2017).

Assim como observado com a umidade, os valores médios de ST e SV do afluente e efluente diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 1). No entanto, observou-se maiores valores de ST para as diluições com menor quantidade de água, enquanto que para SV não apresentou diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade. Cremonez et al. (2015) justificou baixos teores de ST e SV do afluente composto por água residual de suinocultura e vinhaça adicionado no biodigestor devido a diluição ocasionada pela quantidade de água adicionada nas caixas coletoras e a própria lavagem das baias no dia da entrada do lote.

Comparando-se os valores médios de ST e SV obtidos após a biodigestão, pode-se observar redução significativa ($p<0,05$) com relação ao afluente (Tabela 1). Essa redução representa eficiência da biodigestão anaeróbica de dejetos bovinos em biodigestores modelo indiano na degradação da matéria orgânica.

A adição de água no afluente está diretamente ligada a redução dos ST e SV, seja pela diluição do afluente ou pela ação das bactérias hidrolíticas ao longo

do TRH. Isso ocorre pelo fato de a diluição do dejeto bovino ser um fator que contribui para o equilíbrio dinâmico das fases da biodigestão anaeróbia (hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese) e, consequentemente para a eficiência do processo (XAVIER & LUCAS JUNIOR, 2010). Segundo Vedrenne et al. (2008) a diluição do afluente pode evitar a inibição da hidrólise por acúmulo de amônia livre e da metanogênese pelo acúmulo de ácidos voláteis. A diluição do meio facilita o processo de hidrólise da matéria orgânica utilizada pelos microrganismos anaeróbios (CHERNICHARO, 1997).

A maioria dos trabalhos adicionam água ao afluente para obtenção de ST próximo a 8%, sendo utilizada a relação 1:1 em dejetos bovinos. Este percentual é empregado devido a maior facilidade de mobilidade do afluente no interior do biodigestor, além de evitar entupimentos nos canos de entrada e saída do reator (CREMONEZ et al. 2013). Observa-se na Tabela 1 que apenas a diluição 50:50 DB:A atingiu 8% ST. As relações com baixo percentual de água apresentaram teores de ST acima de 13%, tanto no afluente quanto no efluente. Segundo Cremonez et al. (2013), valores de ST superior a 10%, acarretam em uma diminuição da eficiência do processo e um aumento da probabilidade da formação de crostas no interior do biodigestor.

3.3 Análise do biogás

Observa-se, na Figura 2, baixo pico de produção inicial na primeira semana. A partir da queda do pico, não houve produção de biogás até a quarta, quinta e sétima semana para as relações 75:25, 50:50 e 100:0 DB:A. Nesse período, denominado de fase lag, ocorre a reprodução e adaptação dos microrganismos ao meio. Assim, quanto menor tempo de duração da fase lag, mais propício é o meio para o processo de biodigestão anaeróbica, pois mais rápido inicia-se a fase exponencial ou log (MEIER, 2016).

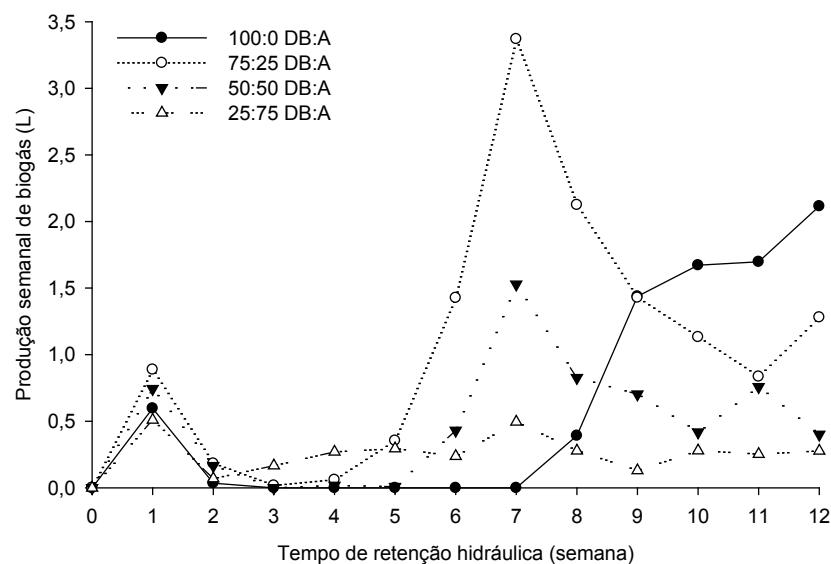


Figura 2 - Produção volumétrica semanal (m^3) de biogás.

O pico principal de produção de biogás ocorreu na sétima semana para as proporções 75:25 e 50:50 DB:A. O pico de produção na diluição 75:25 foi 57% superior ao atingido para 50:50 DB:A. Na diluição 100:0 não houve pico de produção, pois no fim do TRH ainda havia produção de biogás. Para a diluição 25:75, ocorreu a produção de biogás constante ao longo do TRH após o pico principal na primeira semana. Dessa forma, pode-se inferir que o tempo de partida e o pico de produção de biogás não segue uma tendência associada ao fator diluição do dejeto bovino em água.

A variação no tempo de partida, ou seja, inicio de produção de biogás em função das diluições estudadas pode estar atrelada a adaptação da carga microbiana a quantidade de água adicionada no afluente, com o propósito de favorecer a hidrólise. Nessa fase, as bactérias fermentativas hidrolíticas consomem moléculas de água para a degradação da matéria orgânica complexa em compostos simples (EBNER et al., 2015). Após o período de adaptação ao meio, há rápida decomposição e elevado crescimento microbiano acarretando em maior produção de biogás (LOPES et al., 2004).

Dessa forma, o longo período apresentado para o afluente contendo apenas dejeto bovino pode estar relacionado a dificuldade da carga microbiana em degradar a matéria orgânica devido a falta de água. Já para a maior diluição, o a produção de biogás praticamente constante pode estar atrelada ao excesso de água dificultar a ação microbiana. Tendo em vista que aos resultados apresentados na Tabela 1, pode-se inferir a eficiência na produção de biogás está diretamente ligada a umidade do efluente e aos teores de ST.

Com relação a produção acumulada de biogás (Figura 3), pode-se observar a fase lag com produção de biogás constante, seguido de crescimento sigmoidal (Tabela 2) devido a atividade das bactérias já adaptadas ao meio. Observa-se que nenhuma das diluições DB:A estudadas atingiram a fase estacionária ao final do TRH.

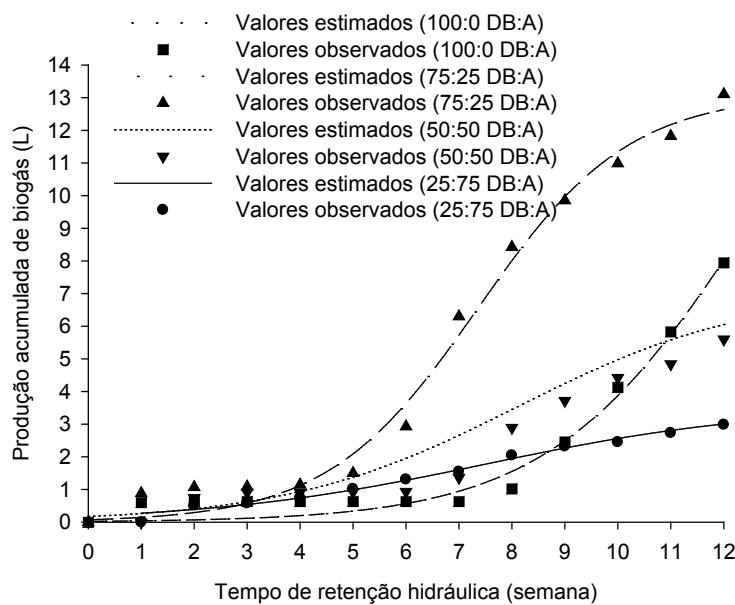


Figura 3 - Produção volumétrica acumulada (L) de biogás em função do tempo de retenção hidráulica

Apresentam-se na Tabela 2 as equações de regressão que discorrem o comportamento da produção acumulada de biogás ao longo de 12 semanas de biodigestão anaeróbica.

Diluição DB:A	Equação	Coeficiente de determinação (r^2)
100:0	$\hat{y} = \frac{18,565}{\left\{1 + e^{-\left(\frac{(x-12,515)}{1,887}\right)}\right\}}$	0,98
75:25	$\hat{y} = \frac{13,118}{\left\{1 + e^{-\left(\frac{(x-7,363)}{1,422}\right)}\right\}}$	0,99
50:50	$\hat{y} = \frac{7,077}{\left\{1 + e^{-\left(\frac{(x-8,102)}{2,191}\right)}\right\}}$	0,97
25:75	$\hat{y} = \frac{3,552}{\left\{1 + e^{-\left(\frac{(x-7,492)}{2,630}\right)}\right\}}$	0,99

Tabela 2 - Equações de regressão ajustada aos dados da produção acumulada de biogás durante o processo de biodigestão anaeróbico e os respectivos coeficientes de determinação.

em que x = tempo de retenção hidráulica (semana) e \hat{y} = produção acumulada de biogás (L).

No que tange ao potencial de produção, observou-se maiores valores para diluição 75:25, seguido de 100:0, 50:50 e 25:75 DB:A. Verificou-se ainda que apesar de o biodigestor abastecido com afluente contendo apenas dejeto bovino ter produzido biogás a partir da sétima semana (Figura 3), o potencial de produção foi superior ao obtido para 50:50 DB:A (Figura 4).

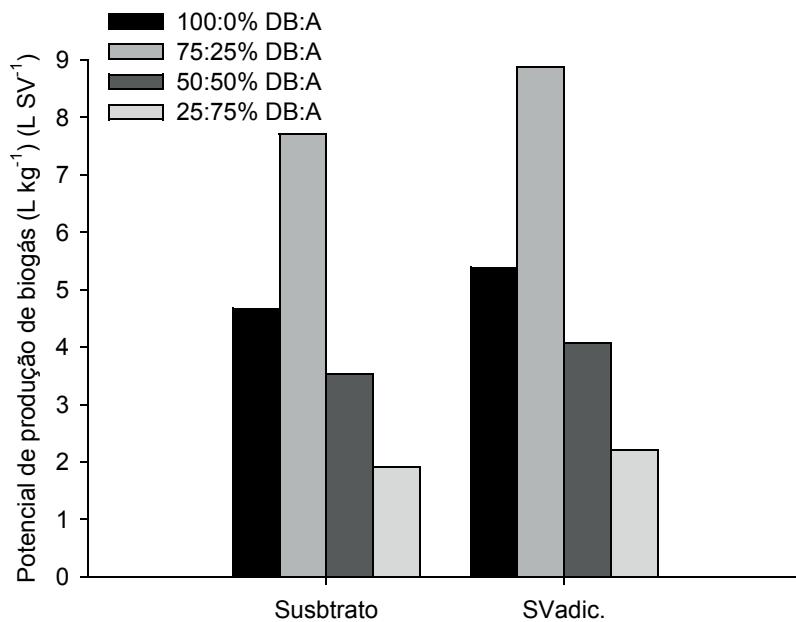


Figura 4 - Potenciais de produção de biogás L por kg de afluente e sólidos voláteis adicionados (SVadic.).

Resultados obtidos por Alves et al. (2017) ao verificar a produção de biogás corroboram os obtidos no presente trabalho. Segundo esses autores, biodigestores abastecidos com matéria menos diluída geram mais biogás, por se tratar de um

ambiente mais propício para a proliferação das bactérias metanogênicas que, consumindo o oxigênio presente no interior do biodigestor gera o biogás.

Ainda, apesar da maioria dos trabalhos adotar a relação 1:1 DB:A (Paes et al. 2019; Matos et al. 2017) observa-se que a diluição 75:25 DB:A apresenta menor tempo de partida e maior pico de produção (Figura 1), produção acumulada (Figura 2) e potencial (Figura 3). Ainda em termos ambientais, infere-se na menor necessidade em se utilizar água para gerar mais energia na forma de biogás.

4 | CONCLUSÕES

O processo de biodigestão anaeróbia do dejetos bovinos na diluição 75:25 em biodigestores demonstrou ser uma alternativa de destinação promissora em uma propriedade rural, por ter apresentado a maior produção de biogás com menor tempo de partida.

REFERÊNCIAS

- ABBASI, T.; TAUSEEF, S.M.; ABBASI, S.A.. **Biogas energy**. New York: Springer, 2012.
- ALVES, J. S.; SILVESTRE, K. C. C.; FREITAS, S. S. **Influência da taxa de diluição dos dejetos bovinos para a geração de metano em biodigestores anaeróbios. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, PB, v. 5, p. 315-322, dez. 2017.
- BARRERA, P. **Biodigestores - Energia, Fertilidade e Saneamento para Zona Rural**. São Paulo: Ícone, 1993.
- CEPEA. **Centro de estudos avançados em economia aplicada**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/relatoriopibagrocadeias_1_sem_2017_.pdf>. Acesso em: 01 out. 2018.
- CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias; reatores anaeróbios**. 1. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, v. 5, 1997.
- CREMONEZ, P. A.; ROSSI, E.; FEROLDI, M.; TELEKEN, J. G.; FEIDEN, A.; DIETER, J. **Codigestão de água residual de suinocultura e vinhaça sob diferentes condições térmicas**. Revista de Ciências Agrárias, v. 38, n. 1, p. 103-110, dez. 2015.
- CREMONEZ, P.A.; FEIDEN, A.; ZENATTI, D. C.; CAMARGO, M. P.; NADALETI, W. C.; ROSSI, E.; ANTONELLI, J. **Biodigestão anaeróbia no tratamento de resíduos lignocelulósicos**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 2, p. 21-35, 2013.
- EBNER, J.; LABATUT, R.; LODGE, J.; WILLIAMSON, A.; TRABOLD, T. **Anaerobic co-digestion of commercial food waste and dairy manure: Characterizing biochemical parameters and synergistic effects**. Waste Management, 2016.
- FARIA, R. A. P. **Avaliação do potencial de geração de biogás e de produção de energia a partir da remoção da carga orgânica de uma estação de tratamento de esgoto – Estudo de caso**. 2012. 63 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012.
- IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov>.

br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22648-ppm-2017-rebanho-bovino-predomina-no-centro-oeste-e-mato-grosso-lidera-entre-os-estados>. Acesso em 02 out. 2018.

KRETZER, S. G.; NAGAOKA, A. K.; MOREIRA, T. E.; MORAES, I.L.G.; BAUER, F. C. **Produção de biogás com diferentes resíduos orgânicos de restaurante universitário. Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 5, n. 4, p. 551-565, 2016.

LOPES, W. S; LEITE, V. D; PRASAD, S. **Influence of inoculum on performance of anaerobic reactors for treating municipal solid waste, Bioresource Technology**, vol. 94, n. 3, pp. 261-266, 2004.

MALHEIROS, P. da S.; SCHÄFER, D. F.; HERBERT, I. M.; CAPUANI, S.M.; SILVA, E. M.; SARDIGLIA, C. U.; SCAPIN, D.; ROSSI, E. M.; BRANDELLI, A. **Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da região oeste de Santa Catarina, Brasil. Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, p. 139-142, 2009.

MATOS, C.F.; PINHEIRO, E.F.M.; PAES, J.L.; LIMA, E.; CAMPOS, D.V.B. **Avaliação do potencial de uso de biofertilizante de esterco bovino resultante do sistema de manejo orgânico e convencional da produção de leite. Revista Virtual de Química**, v. 9, p. 1957-1969, 2017b.

MEIER, THOMPSON RICARDO WEISER. **Otimização do processo de biodigestão anaeróbia a partir da mistura de água residual de suinocultura, vinhaça e glicerol bruto. Programa de pós graduação em bioenergia**, Universidade Federal do Paraná, p. 1-70, 2016

OLIVEIRA, A. B. D. M.; ORRICO, A. C. A., ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; SUNADA, N. S.; CENTURION, S. R. **Biodigestão anaeróbia de efluente de abatedouro avícola. Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 690-700, 2011.

PAES, J. L. MATOS, C. F.; FERRAZ, G. A. e S.; BRUGGINESI, G.; QUEIROZ, C. K.; SOARES, C. S. G. de C. **Potencialidade do biogás gerado pela codigestão entre dejeto bovino e suíno. In: ABDALA, P. J. P. Energia Solar e Eólica. 1 ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. v. 2, p 317-332.**

PIO, F. S.; L. T. SANTANA; CASTRO, L. K. CORRÊIA E F. D. **Desenvolvimento de biodigestor e avaliação do desempenho para tratamento de resíduo sólido orgânico. XII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, UFSCar SP**, p. 1-6, jul. 2017.

SANTANA, L. E.; CINTRA, L.M.F. **A biodigestão como solução para a destinação dos resíduos do setor pecuarista. Revista da ciência da administração**, v. 6, p. 1-26, 2012.

SILVA, J. E. P. **Avaliação técnica e econômica de um biodigestor de fluxo tubular: estudo de caso do modelo implantado na ETEC “Orlando Quagliato” em Santa Cruz do Rio Pardo (Dissertação)** Botucatu: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2016.

SANTOS, M. A. A. dos; SCHMIDT, V.; BITENCOURT, V. C.; MAROSO, M. T. D. **Esterqueiras: avaliação físico-química e microbiológica do dejeto suíno armazenado. Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 537-543, 2007.

VALE, A.T.; RESENDE, R. **Estimativa do consumo residencial de lenha em uma pequena comunidade rural do Município de São João D'Aliança - GO. In Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural, 2002, Campinas (SP) [online]. 2002.**

VEDRENNE, F.; BÉLINE, F.; DABERT, P.; BERNET. N. **The effect of incubation conditions on the laboratory measurement of the methane producing capacity of livestock wastes. Bioresource Technology**, v.99, n.1, p.146-155, 2008.

XAVIER, C. DE A. N.; LUCAS JÚNIOR, J. de. **Parâmetros de dimensionamento para biodigestores batelada operados com dejetos de vacas leiteiras com e sem uso de inóculo. Revista Engenharia Agrícola** Jaboticabal, v.30, n.2, p.212-223, 2010.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA UTFPR – CAMPUS LONDRINA

Luiza Teodoro Leite

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campus Londrina, Engenharia Ambiental
Londrina – Paraná

Rafael Montanhini Soares de Oliveira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campus Londrina, Engenharia Ambiental
Londrina – Paraná

Ricardo Nagamine Costanzi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Campus Londrina, Engenharia Ambiental
Londrina – Paraná

de água pluvial medido para uso nos vasos sanitários nas edificações foi considerado. Assim, a análise por simulação determina o tamanho ótimo do volume de reserva. A vazão para os vasos sanitários com válvula de descarga foi medida e constatou-se um valor médio de $1,32 \text{ l.s}^{-1}$ com um desvio padrão de $0,3 \text{ l.s}^{-1}$. O período de retorno financeiro do sistema foi de aproximadamente 3 anos.

PALAVRAS-CHAVE: Aguas pluviais;
Dimensionamento; Aproveitamento.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF UTFPR'S RAINWATER CATCHING SYSTEM - CAMPUS LONDRINA

ABSTRACT: Rainwater harvesting systems are identified as an important source of water to meet the demands of water. In general, the reservoir volume determines by simulation processes the efficiency of the system. Depending on the calculation model adopted, the utilization system may be super or undersized for the precipitation profile of the region. This work presents a study about the efficiency of the rainwater harvesting system installed at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná Londrina-UTFPR-LD campus. The reservoir was analyzed by the simulation of the operation. The analysis of leakage losses and water supply failures, as well as the rainwater consumption

RESUMO: Os sistemas de aproveitamento de águas pluviais são apontados como uma importante fonte hídrica para atender às demandas de água. Em geral, o volume do reservatório determina por processos de simulação a eficiência do sistema. Dependendo do modelo de cálculo adotado, o sistema de aproveitamento pode ser super ou subdimensionado para o perfil de precipitação da região. Este trabalho apresenta um estudo sobre a eficiência do sistema de captação de águas pluviais instalado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina- UTFPR-LD. O reservatório foi analisado pela simulação da operação. A análise das perdas por extravasamento e falhas do fornecimento de água, bem como do consumo

measured for use in the toilets in the buildings was considered. Thus, the simulation analysis determines the optimal size of the reservation volume. The flow rate for the sanitary vessels with discharge valve was measured and an average value of 1,32 l.s⁻¹ was found with a standard deviation of 0,3 l.s⁻¹. The average demand for rainwater calculated in the period of 1 month was 3.82 m³ per day, considered from Monday to Saturday. It was generated graph of extravasation of rainwater and use of external water supply the volume of the reservoir with a lower extravasation and use of external water was of 25m³ for a demand of 3.82 m³. The system's payback period was approximately 3 years.

KEYWORDS: Rainwater; Sizing; Use.

1 | INTRODUÇÃO

A escassez da água é um problema enfrentado em várias regiões do Brasil e do mundo sendo resultado do consumo cada vez maior dos recursos hídricos. Este fato está associado ao aumento da poluição hídrica; ao mau uso e desperdício da agua; e sobretudo, a falta de políticas públicas que estimulem o uso sustentável da água (SILVA, 2015).

A água pode ser dividida em água potável que é utilizada para o consumo humano e não-potável utilizada para descarga de vasos sanitários, lavagens e irrigação, sendo esta última parcela podendo ser atendida por fontes alternativas (SILVA, 2015). De acordo com Hurlimann (2011), o aproveitamento da água pluvial tem se revelado uma opção tecnicamente viável, caracterizando-se por ser uma das soluções relativamente mais baratas para preservar a água potável (HURLIMANN, 2011).

A utilização da água pluvial, além de trazer o benefício da conservação da água e reduzir a dependência excessiva das fontes superficiais e subterrâneas de abastecimento, tende a reduzir o escoamento superficial, minimizando os problemas como enchentes e permite avançar na direção da sustentabilidade urbana (WU e CHAU, 2006).

O dimensionamento de um sistema de abastecimento de águas pluviais é uma etapa importante do processo do uso da água de chuvas e, nesse contexto, a definição adequada do volume do reservatório é um aspecto crucial para evitar o seu super ou subdimensionamento (PELAK e PORPORATO, 2016). Dessa forma, o reservatório deve ser projetado de forma a garantir o desenvolvimento de um sistema eficiente de aproveitamento da agua pluvial, garantindo a viabilidade do sistema (SANTOS e PINTO, 2013; PROENÇA e GHISI, 2010).

Diante do exposto, este estudo realizou o diagnóstico de um sistema de coleta e distribuição de águas pluviais na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)– *Campus Londrina* exclusivamente para o bloco K e, sem considerar os blocos A e B que também possuem um sistema de captação, foi analisando o

dimensionamento do seu reservatório. Dessa forma, foi realizado um estudo no sistema de aproveitamento da água pluvial utilizada pela Universidade em seus sanitários.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo

O presente trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Londrina*, localizada na Estrada dos Pioneiros, 3131, nas coordenadas 23° 18` 32.977`` S e 51° 6` 59.903`` W. O *Campus* é formado atualmente por cerca de 2390 alunos e 247 Servidores, entre docentes e técnico-administrativos. Sua infraestrutura física é composta por seis blocos (A, B, E, K, S e L), restaurante universitário, biblioteca acadêmica, quadra de esportes e áreas de convivência.

O presente estudo foi realizado especificamente no Bloco K do *Campus Universitário*, o qual possui 1542,36 m², 17 laboratórios. O Bloco K é composto por quatro pavimentos e em cada deles há um sanitário masculino e um feminino. Cada sanitário masculino possui sete vasos sanitários e quatro mictórios, enquanto cada feminino possui dez vasos sanitários.

O bloco K é composto por um sanitário masculino e um feminino por andar, totalizando 60 vasos sanitários e 28 mictórios, com uma circulação semanal estimada de 50 Servidores (professores e técnico-administrativos) e 600 alunos.



Figura 1: A - Fotografia do bloco K com o tubos de queda de águas pluviais *Campus UTFPR – Campus Londrina*; B – Fotografia do reservatório de água superior do bloco k

O clima no município de Londrina é Subtropical Úmido Mesotérmico, com verões quentes e chuvas frequentes. A temperatura média é de 20,9° C, com média anual máxima de 27,3°C e anual mínima de 16°C. A precipitação média nos meses menos chuvosos, de junho a agosto, é de 225 a 250 mm e nos meses mais chuvosos, de dezembro a fevereiro, é de 500 a 600 mm (Figura 2).

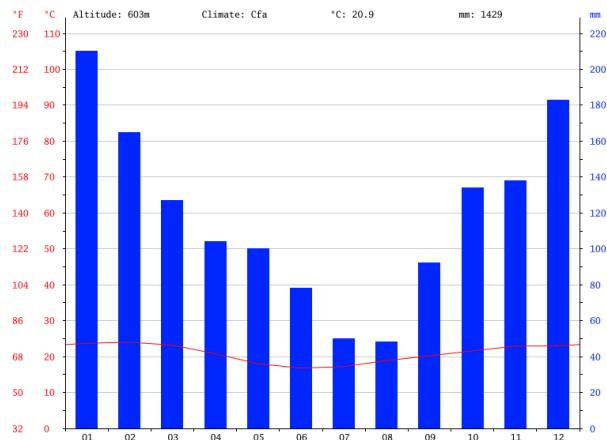


Figura 2: Precipitação e temperatura média mensal na cidade de Londrina

2.2 Série Histórica da Precipitação Pluviométrica em Londrina

Os dados de precipitação utilizados nesse estudo foram fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná –SIMEPAR e a série histórica da precipitação diária analisada compreendeu o período entre 1976 e 2019. A estação de coleta do SIMEPAR utilizada está localizada na própria cidade de Londrina, na Rua Guaranis, especificamente nas Coordenadas UTM -23.299967 e -51.149615.

2.3 Demanda Diária de Águas Pluviais na UTFPR – *Campus Londrina*

No bloco K estão disponíveis um reservatório superior e dois reservatórios de água pluvial inferior, com 5 m³ cada, onde são armazenadas a água que caem sobre o telhado do bloco que é composto em telha de fibrocimento e laje impermeabilizada.

A demanda de água pluvial é proveniente exclusivamente dos vasos sanitários e mictórios instalados no Bloco K. A demanda de água pluvial foi medida durante o período de um mês, abrangendo o intervalo entre os dias 03 de maio e 14 de junho de 2019, sempre às 18h00 de segunda à sábado, dias de atividades administrativas e didáticas no *Campus*. O hidrômetro do Bloco K é da marca Saga e foi instalado na saída do reservatório superior antes da distribuição para os sanitários do Bloco.

Para estimar o consumo de água pluvial no *Campus Londrina* para usos sanitários foi necessário verificar as características dos dispositivos utilizados nos sanitários do Bloco K, considerando que os vasos sanitários instalados são da marca Deca 6lpf e os mictórios da marca Celite.

2.3.1 Entrevistas com usuários do Bloco K e medição do tempo de acionamento das descargas

Com o intuito de estimar a frequência de uso de água do Bloco K, foram realizadas entrevistas através da elaboração de um questionário e realizando uma amostragem

de alunos e servidores, sendo divididos uniformemente entre o sexo masculino e feminino que frequentam o Bloco K ao longo da semana, evitando que a diferença na utilização por gênero gerasse erro na estimativa de seus usos finais.

A amostragem foi determinada: 1) o número total de alunos matriculados no *Campus* Londrina que estivessem cursando disciplinas com aulas sendo ministradas no Bloco K no primeiro semestre letivo de 2019; 2) o número de professores com disciplinas ofertadas no Bloco K no mesmo período; e 3) o número de técnico-administrativos e terceirizados que frequentam o Bloco diariamente. Para verificação do número de alunos e professores foi utilizada como base de dados o Sistema Acadêmico da UTFPR, enquanto que para os números dos Servidores e terceirizados foi consultada a Diretoria de Planejamento do *Campus*. A partir dessas informações, o número de entrevistas a serem realizadas, bem como o erro amostral desejado, foram estimados a partir das Equações 1 e 2 descritas abaixo, de acordo com Barbetta (2003):

$$n \geq \frac{n_0 N}{n_0 + N} \quad (1)$$

Onde:

$$n_0 \geq \frac{1}{e_0^2} \quad (2)$$

N = número total de pessoas;

e₀=erro amostral desejado

n=tamanho da amostra

Durante as entrevistas percebeu-se a existência de dúvidas nas respostas dos usuários quanto ao tempo de acionamento, o que poderia acarretar erros na estimativa dos consumos. Para minimizar esse efeito, realizou-se a medição do tempo de acionamento da descarga nos sanitários com o auxílio de um gravador de áudio durante o período de 24 horas.

2.3.2 *Medição da vazão dos vasos sanitários com válvula de descarga*

Barreto *et al.* (1998) estimam que a vazão média de vasos sanitários com válvula de descarga é de 1,24 L/s, considerando uma duração média de acionamento de válvula de 6,15 s, resultando num total de 7,63 litros a cada acionamento. Concomitantemente, foi realizada nesse estudo a medição da vazão dos vasos sanitários com válvula de descarga do Bloco K, considerando que poderia ocorrer variações na vazão em função da diferença de pressão das válvulas dos dispositivos instalados. Dessa forma, com o auxílio de um desentupidor envolto em um plástico, isolou-se por completo o acesso do cano de saída de água dentro do vaso sanitário. A partir disso, com auxílio de um becker foi possível adicionar volumes controlados de água no vaso (2L, 4L, 6L e 8L) e, com o auxílio de uma régua, medir a altura que

cada volume alcançava até o ponto de referência considerado zero. A curva gerada pela relação entre a altura de preenchimento do vaso obtida e altura que este volume ocupa está apresentada na Figura 3.

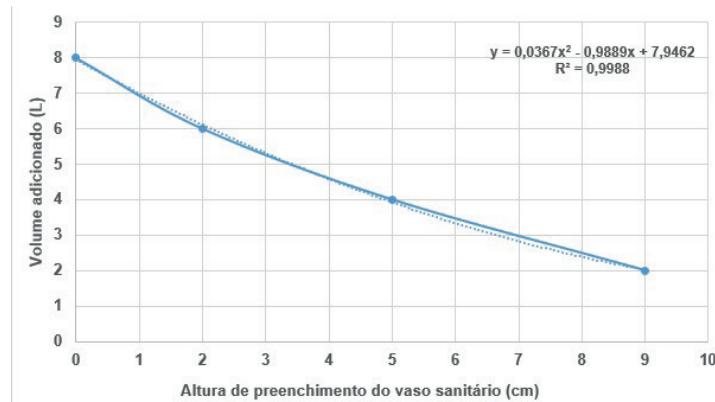


Figura 3: Relação entre a altura alcançada no vaso sanitário e o volume em litros

Para o cálculo da vazão dos vasos sanitários do Bloco K foi, então, estimada isolando a área do vaso sanitário de encontro com o cano e realizado o acionamento da descarga pelo tempo médio calculado a partir das informações sobre o tempo médio de acionamento das descargas medido no Bloco K com auxílio de gravador de som no período de 24 horas, associado às respostas ao questionário aplicado com os usuários.

A altura que água atingiu em relação ao ponto de referência (parte superior do início do vaso), foi possível calcular quantos litros foram utilizado na descarga pelo tempo médio levantando através da Equação 3, que corresponde a x a altura de preenchimento do vaso sanitário e a variável y o volume de água em litros, citada na figura 3 e estes litros gerados numa descarga foi dividido pelo tempo de analise para calcular a vazão m^3/s :

$$y = 0,0367x^2 - 0,9889x + 7,9462 \quad (3)$$

Para esse cálculo, considerando a mesma marca e modelo em todo o bloco, para todos dos vasos sanitários, mediu-se a vazão de 18 vasos sanitários, que correspondem à metade dos vasos sanitários dispostos nos sanitários femininos e, dessa forma, o cálculo da vazão foi extrapolado para os demais.

2.4. Área de Captação e Volume de Reserva de Águas Pluviais do *Campus Londrina*

A área de captação foi calculada de acordo com a ABNT NBR 10844/89, considerando a planta do telhado do Bloco K fornecida pela administração do *Campus*. No cálculo da área da captação das águas pluviais do Bloco K foi constatado que o telhado possui uma área com laje impermeabilizada descoberta composta por dois ralos de 150 mm cada para coleta de águas pluviais. Na área coberta foram

utilizadas telhas de fibrocimento onduladas com inclinação de 8,5 % e uma calha com inclinação de 2% em toda sua extensão. Na Figura 4 estão apresentadas as fórmulas utilizadas para calcular a área de captação para laje impermeabilizada e para telhas de fibrocimento de acordo com a NBR 10844/89.

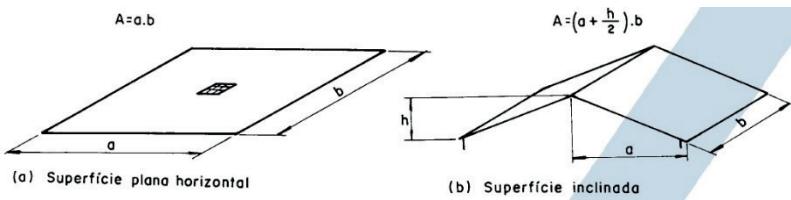


Figura 4: Fórmulas de cálculo de área de captação

No cálculo do dimensionamento do reservatório, inicialmente, foram desconsiderados os 2 mm iniciais da precipitação pluviométrica, de acordo com as recomendações da ABNT NBR 15527 isto se dá em função da limpeza do telhado que ocorre após a chuva inicial, perda que ocorre pela interceptação da água que molha as superfícies e perda por evaporação, estas perdas de 2mm são conhecidas também por *first-flush*.

Além disso, cabe salientar que o reservatório é considerado inoperante no *Campus* todo início de ano, no período de férias de docentes e discentes. No cálculo também será desconsiderado pelo menos um dia no ano em que o reservatório não estará em operação para limpeza e manutenção.

Neste trabalho foi escolhido como método de dimensionamento de reservatório o método da simulação sugerido pela ABNT NBR 15527 (ABNT, 2007), a partir do qual é possível se arbitrar um volume qualquer e, posteriormente, verificar as perdas e falhas do fornecimento de água considerando o consumo realizado. A partir dos resultados dessa simulação e da série histórica diária de precipitação, do volume provável do reservatório, da demanda e das perdas do sistema pode-se avaliar a eficiência do reservatório. De posse dessas informações, também é possível testar várias medidas de volume e verificar aquela que permita obter a eficiência desejada (TOMAZ, 2011), utilizando as Equações (4) e (5) descritas a seguir:

$$S(t) = Q(t) + S(t-1) - D(t) \quad (4)$$

$$Q(t) = C \times P(t) \times A \quad (5)$$

Sujeitas a:

$$0 \leq S(t) \leq V,$$

Nas quais, $S(t)$ é o volume de água no reservatório no tempo t (m^3); $Q(t)$ é o volume de chuva no tempo t (m^3); $S(t-1)$ é o volume de água no reservatório no tempo $t-1$ (m^3); $D(t)$ é o consumo ou demanda no tempo t (m^3); C é o coeficiente de escoamento superficial; $P(t)$ a precipitação no tempo t (mm); A é área de captação

(m²) e V é o volume fixo do reservatório (m³).

Portanto, o volume S(t) de água no reservatório no tempo t foi estimado a partir do volume não utilizado no tempo anterior (t-1), acrescido ao volume passível de ser captado - Q(t) no presente tempo, subtraindo-se a demanda a partir do volume passível de ser captado, considerando-se as perdas pelo coeficiente *runoff*.

2.4 Tempo de Retorno com base na Taxa de Água/ Esgoto Paga

Como o objetivo de estimar o tempo de retorno financeiro baseado na economia de água consumida a partir do sistema de aproveitamento de água pluvial que atende ao *Campus*, foram levantadas informações junto à sua Direção sobre os valores gastos para a construção do sistema de aproveitamento de águas pluviais e a taxa de saneamento básica cobrada pela Companhia de Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto (SANEPAR). Segue abaixo a tabela com os dados da taxa cobrada para a universidade e usado como base de cálculo.

TABELAS DE TARIFAS DE SANEAMENTO BASICO – 2019

AUTORIZADO REAJUSTE DE 8,371356% - ACORDAO 1373/2019 – Tribuna de Contas do Estado – TCE

CATEGORIA/FAIXAS DE CONSUMO	TARIFA (em Reais)
COMERCIAL/UTILIDADE PUBLICA/PODER PUBLICO	
DEMAIS LOCALIDADES	>30
AGUA E ESGOTO	15,65 /M ³

Tabela 1 – Tarifa do saneamento básico cobrado no período de análise pela companhia de abastecimento com detalhe utilizado para os Cálculos

Dornelles *et al.* (2012) chamam atenção para o fato do aproveitamento de água pluvial causar acréscimo de vazão de água residuária lançada à rede pública de esgoto sanitário, o que não é computado na composição da tarifa de esgoto. Contudo, segundo os mesmos autores, para se inferir o volume demandado de água residuária proveniente da utilização das águas pluviais é necessário estimar: 1) as demandas de água tratada; 2) a eficiência do sistema de aproveitamento de água pluvial; 3) o volume de água medida no hidrômetro de entrada da unidade consumidora; 4) a relação esgoto/água praticada pela companhia de abastecimento de água e de tratamento de esgoto sanitário.

Para o cálculo do tempo de retorno foi utilizado a Equação 6, que é a formula do *payback* que é o tempo de retorno desde o investimento inicial até aquele momento em que os rendimentos acumulados tornam-se iguais ao valor desse investimento.

$$PB = \frac{\text{Investimento inicial}}{\text{resultado medio do fluxo de caixa}} \quad (6)$$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Consumo de água por aluno no Bloco K

Foram aplicados 231 formulários *online* e físicos, com 128 respostas masculinas e 103 femininas com um erro amostral de 6%. A maior frequência de pessoas ocorre no período vespertino e no início da semana. A presença de alunos relativa a sua totalidade diminui no final de semana, onde possui cursos de especialização e mestrado aos sábados.

A demanda de água pluvial média do mês de análise foi de 3,82 m³ por dia. Na Figura 5, pode-se observar uma análise da demanda de água pluvial em relação aos dias da semana. Os dias de maior uso dos sanitários são as terças, quintas e sextas com uma demanda média de 4,73 m³ por dia. O maior desvio padrão foi na terça feira com um desvio padrão de 2,32 m³. Atribui-se este desvio ao provável disparo irregular da descarga, indicando possível defeito na alocação da válvula em seu acionamento.

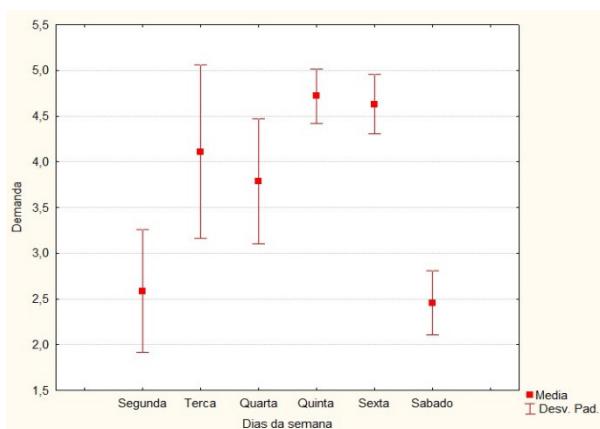


Figura 5: Demanda de água pluvial em relação aos dias da semana

Nos questionários aplicado visando determinar o volume das descargas nos vasos sanitários, os usuários responderam que o tempo médio de acionamento da descarga foi de 2 s sendo seguido de apenas aciono a descarga e solto. Entretanto, com o auxílio do gravador de áudio, verificou-se que no período de 24 horas 27 indivíduos utilizaram os sanitários, e o tempo médio de acionamento das descargas foi de 3,56 s com desvio padrão de 1,67 s. Desta forma, adotou-se um tempo de acionamento das válvulas próximo de 4 s para o cálculo das vazões dos vasos sanitários.

A vazão média dos vasos sanitários com válvula de descarga e de 1,33 l/s com um desvio padrão de 0,31 l/s. Com a aplicação dos questionários foi possível verificar a frequência que os sanitários são utilizados durante uma semana, sendo possível verificar que a maior utilização ocorre de 1 a 4 vezes na semana, sendo possível verificar 21 litros de agua pluvial por semana para cada usuário. Como citado Barreto *et al.* (1998) estimou a vazão média de vasos sanitários com válvula de descarga é de 1,24 L/s, considerando uma duração média de acionamento de válvula de 6,15 s,

resultando num total de 7,63 litros a cada acionamento.

Apesar do valor encontrado na literatura e o valor medido estarem próximos indicando a eficiência do método aplicado, o tempo de acionamento difere com o da literatura. Esta diferença de acionamento pode se dar devido a diferença de pressão de um vaso sanitário a outro, indicando a necessidade de realizar a medição da vazão do vaso sanitário de estudo. Por meio dos dados obtidos, verificou-se que o vaso sanitário com válvula de descarga é indicado para o local de estudo ao invés da caixa acoplada de 6 litros, mesmo o sistema com válvula de descarga apresentar disparo indevido e apresentar um maior potencial de manutenção.

O formulário possuía questões exclusivas para o sexo masculino onde foi possível verificar se os mictórios eram utilizados e se ocorria o acionamento da descarga do mictório. Verificou-se que 11,7% dos usuários não utilizam o mictório e 2,6% não acionam a descarga do mictório. O uso do mictório é uma alternativa para reduzir o consumo de água.

3.2 Dimensionamento do reservatório de aproveitamento de água pluvial

Para o dimensionamento do sistema de reservação ótima para o sistema de aproveitamento de água pluvial do bloco K foi utilizado o método da simulação. O extravasamento (*overflow*) devido a chuvas mais intensas ou presunção de reservatórios relativamente pequenos foi calculado, bem como a falta de água no sistema com a necessidade de uso de fonte provinda de poço ou da SANEPAR.

Para o cálculo do extravasamento “*overflow*”, a Figura 6 indica no eixo x os volumes estimado do reservatório, no eixo y o extravasamento acumulado em m^3 e na linha os meses do ano separados por trimestre. Foi possível observar que mesmo que ocorra o aumento do reservatório o extravasamento permanece praticamente constante, considerando o trimestre mais chuvoso (Dezembro, janeiro e fevereiro - DJF) o tamanho ideal do reservatório para evitar o menor extravasamento é de 25 m^3 observando que o reservatório existente possui um volume de 15 m^3 para o bloco de estudo.

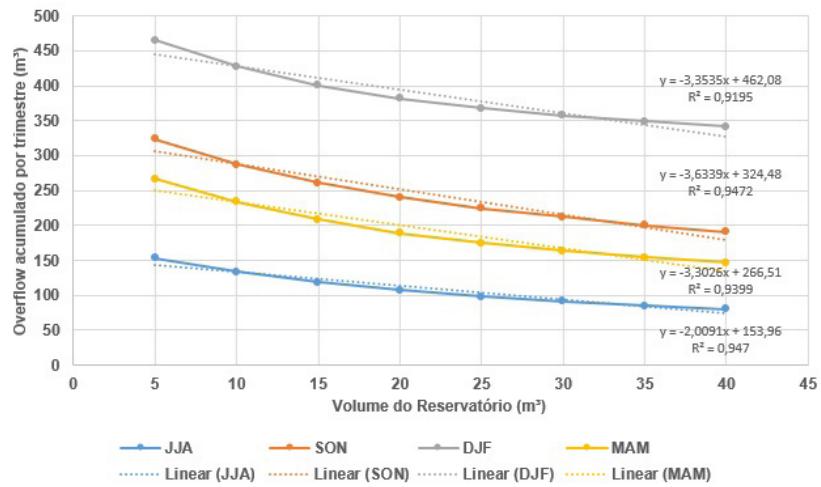


Figura 6: Variação do volume do reservatório pelo extravasamento

Quando não possui água no reservatório é necessário utilizar água de uma fonte externa como a companhia de abastecimento ou do poço artesiano, ambos dependem de um maior custo financeiro; seja a companhia de abastecimento que cobra uma taxa referente a água tratada ou referente ao gasto energético utilizado pela bomba para retirada da água do poço.

Foi verificado que para o período de 1 de janeiro de 2019 à 14 de junho de 2019, com uma demanda constante de 3,82 m³ para todos os dias e um reservatório de 15 m³ que é o tamanho existente atualmente no campus houve 79 dias utilizando água externa no bloco K. Para um reservatório de 25 m³ estes dias diminuiria para 59 dias.

Na Figura 7 indica no eixo x os volumes estimados do reservatório, no eixo y o utilização de água externa em m³ e na linha os meses do ano separados por trimestre. Foi possível observar que mesmo que ocorra o aumento do reservatório a utilização da água externa permanece praticamente constante, considerando o trimestre mais chuvoso (Dezembro, janeiro e fevereiro - DJF) o tamanho ideal do reservatório para evitar o menor extravasamento é de 25 m³ observando que o reservatório existente possui um volume de 15 m³ para o bloco de estudo.

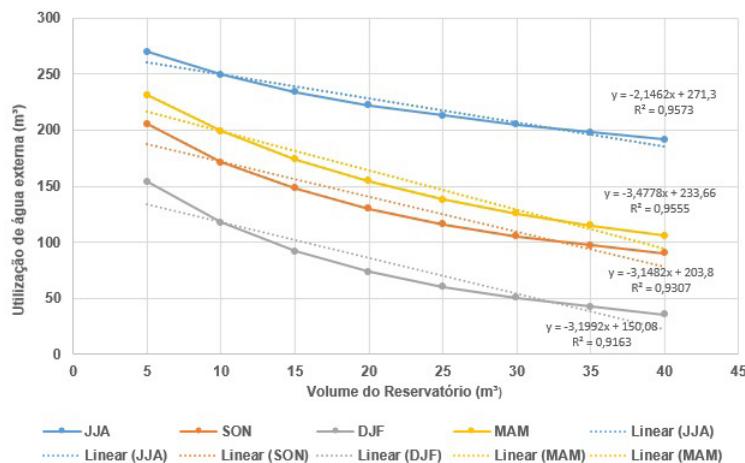


Figura 7: Variação do volume do reservatório pela utilização do suprimento de água externa

3.3 Calculo do tempo de retorno do reservatório existente

Para o cálculo do tempo de retorno foi levantando junto ao campus o investimento inicial aproximado do sistema que foi de: caixa d'água R\$ 6051,84, equipamento como bomba de recalque, filtros e kit de interligação R\$ 38468,22, tubulações R\$ 5524,56 dando um total estimado de R\$ 50044,62.

Para determinar o fluxo de caixa foi considerado como demanda diária 3,82 m³. O tempo considerado foi de 30 dias sendo descontado os domingos por não haver demanda no *campus*, ou seja, para 26 dias de geração de demanda de água pluvial o valor foi de 99,32 m³ e a taxa aplicada pela companhia de R\$ 15,80 por m³. O fluxo de caixa foi de R\$ 1569,27 sendo o tempo de retorno de 31,89 meses o que corresponde a 2 anos e 7 meses.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou a análise da eficiência do reservatório de água pluvial existente no bloco K na Universidade Tecnológica Federal do Paraná- campus Londrina por meio de dados pluviométricos e de medição associados a questionários de uso das águas pluviais pelos estudantes e funcionários.

A vazão média dos vasos sanitários foi de 1,33 l/s, valor próximo dos valores encontrados na literatura. Este valor está próximo a 4,73 litros por acionamento de descarga. Apesar do uso de válvulas de descarga, os valores de fluxo e volume de água são melhores que os valores apresentados em sistemas de vaso com caixa acoplada de 6 litros.

O reservatório foi dimensionado baseado na demanda média de água pluvial do mês medido que foi de 3,82 m³ diários. A curva de *overflow* e da utilização de água externa contribuiu para encontrar o valor “ótimo” do volume do reservatório que foi estimado a partir do valor de reservação de 25 m³. Isto indica que mesmo que o reservatório aumente, o *overflow* e a utilização de água externa irá variar muito pouco não compensando o investimento financeiro do aumento do reservatório.

A aplicação dos questionários contribuiu com uma análise de sensibilidade permitindo a realização de um ajuste entre o consumo estimado através de levantamento de dados e o consumo real medido de água nos edifícios. A UTFPR do *campus* Londrina poderá utilizar da análise deste trabalho para a determinação de volumes ótimos de reservação em seus sistemas de reservatórios pluviais e potáveis. Desse modo, este projeto de pesquisa apresenta valores de viabilidade técnica e econômica para fundamentar ações de uso racional de água pelo aproveitamento de água pluvial para uso em sistemas prediais de descarga em vasos sanitários.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalações prediais de águas fria**, 36p. Rio de janeiro, nov. 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais**, 13p. Rio de janeiro, dez. 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527: água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos**. Rio de Janeiro, 2007.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003.340 p.

BARRETO, D.; IOSHIMOTO, E.; ROCHA, A. **Caracterização e monitoramento do consumo predial de água**. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, DTA Documento Técnico de Apoio no E1. Brasília, 1998.

DORNELLES, F. et. al. **Metodologia para Ajuste do Fator de Esgoto/Água para Aproveitamento de Água de Chuva**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 17 n.1 - 2012, p. 111-121.

HURLIMANN, A. **Household use of and satisfaction with alternative water sources in Victoria**. Journal of Environmental Management, v. 92, p. 2691-2697, 2011.

PELAK, N.; PORPORATO, A. **Sizing a rainwater harvesting cistern by minimizing costs**. Journal of Hydrology, v. 541, p. 1340–1347, 2016.

PROENÇA, L. C.; GHISI, E. **Water end-uses in Brazilian office buildings**. Resources, Conservation and Recycling, v. 54, n. 8, p. 489-500, 2010.

SANTOS, C.; PINTO, F. T. **Analysis of different criteria to size rainwater storage tanks using detailed methods**. Resources, Conservation and Recycling, v. 71, p. 1 - 6, 2013.

SANEPAR. Tabela de tarifas 2019. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/clientes2012/tabeledetarifas2019-site.pdf>> Acessado em: 03 de junho de 2019.

SILVA, L. P. D. **Hidrologia engenharia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água da chuva**. 4. ed. São Paulo: Navegar, 2011.

WU, C. L.; CHAU, K. W. **Mathematical model of water quality rehabilitation with rainwater utilisation: a case study at Haigang**. International journal of environment and pollution, v. 28, n. 3, p. 534-545, 2006.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DE RIOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Matheus dos Santos Silva

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Ana Carolina Silva de Oliveira Lima

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Lucas Ventura Pereira

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Gestão Ambiental
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Alessandra Matias Alves

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Ana Cláudia Pimentel de Oliveira

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

quantidade hídrica, destruição das bacias de captação, da localização errônea de unidades industriais, do desmatamento e de práticas agrícolas deficientes. Os testes de toxicidades são considerados uma importante ferramenta para avaliar a qualidade hídrica, sua introdução retrata a crescente preocupação com os efeitos dos poluentes sobre os organismos aquáticos. O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade da água dos rios Lúcio, Catarino, Piraquara, Marinho e Jambeiro, todos localizados na Zona Oeste do Rio de Janeiro. Os ensaios de toxicidade aguda seguiram a norma ABNT-NBR 15088:2011 com o organismo bioindicador *Danio rerio*. As águas amostradas em todos os rios promoveram a letalidade de 100% dos organismos-teste em até 24 horas. Provavelmente, essa alta toxicidade está associada à alta carga de matéria orgânica oriunda principalmente de despejos de esgotos domésticos, uma vez que a área de estudo apresenta um saneamento básico convencional inadequado ou inexistente.

PALAVRAS-CHAVE: Rios; Qualidade; Água; Ecotoxicidade.

WATER QUALITY ASSESSMENT OF WEST ZONE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

ABSTRACT: The most serious problems that compromise water quality stem from "in natura" discharges of domestic and industrial sewage,

RESUMO: Os problemas mais graves que comprometem a qualidade da água derivam de lançamentos "in natura" de esgotos domésticos e industriais, da perda da qualidade e da

loss and destruction of catchments, erroneous location of industrial units, deforestation and poor agricultural practices. are considered an important tool for assessing water quality, its introduction portrays the growing concern about the effects of pollutants on aquatic organisms. The aim of the study was to evaluate the water quality of the rivers Lucio, Catarino, Piraquara, Marinho and Jambeiro, all Acute toxicity tests followed the standard ABNT-NBR 15088:2011 with the bioindicator organism *Danio rerio*. Water sampled in all rivers promoted lethality of 100% of the test organisms within 24 hours. , this high toxicity is associated with the high load of organic matter mainly coming from domestic wastewater, since the study area has inadequate conventional sanitation.

KEYWORDS: Rivers; Quality; Water; Ecotoxicity.

1 | INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos são utilizados para diversas finalidades, dando destaque para o abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquicultura e a harmonia paisagística (SPERLING, 1993).

As alterações na qualidade da água dos ecossistemas podem ser causadas por processos de origem naturais ou antropogênicos. As alterações naturais são frequentemente lentas e graduais, resultantes da lixiviação terrestre e do escoamento hídrico. Enquanto, os impactos promovidos pelas atividades humanas são em geral induzidas ligeiramente (ESTEVES, 1998). Assim, o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento inviabiliza vários usos dos ecossistemas aquáticos continentais. Essa diminuição no potencial de uso é decorrente da degradação ecológica, levando assim a redução da diversidade de espécies biológicas e das condições sanitárias que consiste na restrição da qualidade da água para os usos humanos (MAROTTA *et al.* 2008).

Em presença do constante crescimento das ações urbanas, atividades agrícolas e industriais, é possível perceber que o uso impulsivo dos recursos hídricos tem provocado à aceleração de processos de degradação dos sistemas lóticos e de sua qualidade ambiental (CORGOSINHO *et al.* 2004). O uso desenfreado dos ambientes aquáticos tem promovido consequências irreparáveis, tais a aceleração do processo de eutrofização e deterioração dos mesmos, afetando a qualidade das águas. No entanto, a qualidade ambiental das bacias hidrográficas, sendo estas de grande importância para o território brasileiro, tem sofrido inúmeras degradações devido a vários impactos humanos (CALLISTO *et al.* 2002). Os problemas mais graves que comprometem a qualidade da água de rios e lagos derivam, em ordem variável de importância, conforme as diferentes situações, de esgotos domésticos tratados de forma imprópria, de controles inadequados dos efluentes, da perda e destruição das bacias de captação, da localização errônea de unidades industriais, do desmatamento, da agricultura migratória sem uma fiscalização e de práticas agrícolas precárias (AGENDA 21, 1996).

Em vista deste cenário, tem-se observado a crescente necessidade de se avaliar e monitorar as alterações ambientais e seus efeitos sobre os recursos hídricos, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de metodologias utilizadas como instrumentos que medem a "saúde" de um ecossistema aquático. No mundo, o monitoramento dos rios é comumente realizado através da medição de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos de seus cursos d'água. Contudo, mesmo sendo métodos de avaliação importantes para o estabelecimento de indicadores de potabilidade ou qualidade da água para os diversos usos, quando analisados isoladamente, estes parâmetros podem subestimar a real magnitude dos danos que estão sendo causados aos ambientes aquáticos (MAROTTA *et al.* 2008). Enquanto, as análises químicas identificam e quantificam as substâncias tóxicas, os testes ecotoxicológicos avaliam o efeito dessas substâncias sobre os sistemas biológicos (COSTA *et al.* 2008), o que o classifica como uma importante ferramenta de avaliação da qualidade ambiental, utilizando organismos testes como bioindicadores do potencial tóxico (SILVA *et al.* 2015).

A ecotoxicologia surgiu para dar suporte ao enfrentamento dos assuntos relacionados à degradação dos corpos d'água por compostos tóxicos (MAGALHÃES E FERRÃO FILHO, 2008). Essa ciência proporciona averiguar os danos causados nos diferentes ecossistemas poluídos, bem como prever as perturbações futuras e as interações desses contaminantes com o meio ambiente (ZAGATTO E BERTOLETTI, 2008).

Os ensaios de toxicidade são feitos através de organismos sensíveis a uma variedade de substâncias químicas. Essa sensibilidade deve ser contínua e regular, de forma que viabilize resultados precisos, assegurando a repetibilidade e reprodutibilidade das avaliações (SUNDFELD, 2010). Nos testes ecotoxicológicos utiliza-se de bioindicadores de níveis tróficos distintos, como o *Danio rerio* (paulistinha), *Daphnia similis* (microcrustáceo), *Thalassiosira weissflogii* e *Lytechinus variegatus* (microalgas), mediante as normas exigidas pela ABNT-NBR 15088, podendo ser analisados de modo agudo, característico de um ensaio mais rápido e severo, evidenciando apenas a existência de toxicidade devido a ocorrência ou não de letalidade dos organismos testes (POMPÊO *et al.* 2015).

Outra forma de analisar é o ensaio crônico, que apresenta uma maior duração, observando se o bioindicador utilizado sofrerá alterações em seu crescimento, reprodução, comportamento, taxa de natalidade, tamanho corporal médio, má formações, interferências no ciclo de vida, genotoxicidade, taxa de alimentação, etc., indicando assim, que a substância testada pode estar afetando o organismo empregado, podendo-se inferir os resultados até o nível de comunidade, caso disponha-se indivíduos de táxons diferentes (POMPÊO *et al.* 2015).

Analizando-se a necessidade crescente de monitoramento e avaliação da qualidade dos recursos hídricos, o presente estudo teve como objetivo verificar a qualidade hídrica de rios localizados na Zona Oeste do Rio de Janeiro.

2 | METODOLOGIA

Os rios monitorados estão localizados na Zona Oeste do Rio de Janeiro, nos bairros de Bangu (rio Lúcio), Realengo (rios Catarino, Piraquara e Marinho) e Vila Valqueire (rio Jambeiro) com extensão de aproximadamente 4,0 km; 4,5 km; 8,0 km; 17,6 km e 5,6 km, respectivamente (Figura 1 e Tabela 1).

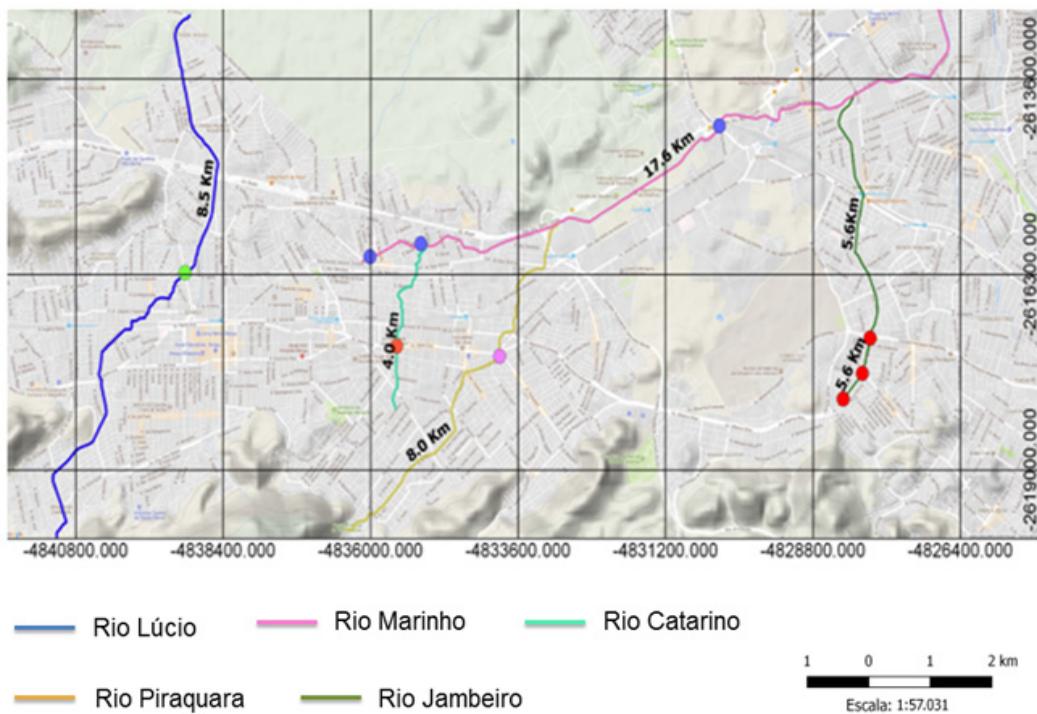


Figura 1. Localização dos pontos amostrais nos rios monitorados quanto a sua qualidade hídrica à biota aquática.

A avaliação da qualidade hídrica foi feita através de ensaios de ecotoxicidade do tipo agudo, seguindo a norma da ABNT-NBR 15088:2011, utilizando como organismo bioindicador o *Danio rerio*. Para tanto, 2 litros de água foram coletados no ponto amostral de cada rio, no período de 05/2016 a 06/2017 (Tabela 2).

RIOS	PONTOS DE COLETAS
LÚCIO	-22.869829, -43.469637
CATARINO	-22.8782056, -43.4386891
PIRAQUARA	-22.8793112, -43.4236668
MARINHO	-22.8679797, -43.4426132 -22.8664780, -43.4352140 -22.8533521, -43.3917265
JAMBEIRO	-22.8775949, -43.3695800 -22.8812124, -43.3706147 -22.8842297, -43.3734266

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta dos rios monitorados quanto a sua qualidade hídrica à biota aquática.

As amostras foram coletadas em três pontos do rio Marinho (antes e depois do Hospital Albert Schweitzer e após uma estação de tratamento de esgoto denominada de Foz Águas). Para a realização do ensaio foi necessário 01 litro da amostra e os parâmetros monitorados foram valores de pH, concentração de oxigênio dissolvido (OD – mg/L), temperatura da água e a mortalidade dos organismos testes nos tempos amostrais de 0h (início), 24h e 48h.

RIOS	MESES DE COLETA
LÚCIO	MAIO E JULHO DE 2016
CATARINO	OUTUBRO DE 2017
PIRAQUARA	ABRIL, MAIO E JUNHO DE 2017
MARINHO	ABRIL E MAIO DE 2017
JAMBEIRO	ABRIL E JUNHO DE 2017

Tabela 2. Período amostral: Meses de coleta das amostras de água nos rios monitorados.

Os peixes utilizados nos ensaios foram mantidos em água desclorada por três dias, sendo alimentados diariamente, após esse período, os organismos foram transferidos para uma água reconstituída onde permaneceram por até sete dias e posteriormente utilizados nos ensaios.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios de ecotoxicidade foram expressos como tóxicos ou não tóxicos, considerando a ocorrência de letalidade. Os ensaios foram considerados válidos quando à sobrevivência do organismo-teste da condição controle foi igual ou maior que 90%.

Durante os ensaios realizados, os valores de pH variaram de 6,0 a 8,25. Estes valores estão dentro da faixa de pH 5,0 a 9,0 estabelecida pela ABNT NBR 15088:2011, condição para não interferir na qualidade do ensaio. O mesmo foi verificado para a concentração de OD, onde a concentração mínima é de 4,0 mg/L (Tabela 3).

RIOS	pH	OXIGÊNIO DISSOLVIDO
LÚCIO	8.20 - 8.25	4.0
CATARINO	6.43 - 6.61	4.0 - 8.0
PIRAQUARA	6.81 - 7.46	4.0

MARINHO	7.21 - 7.85	4.0
JAMBEIRO	7.45 - 7.55	4.0

Tabela 3: Valores de pH e concentração de Oxigênio dissolvido (OD – mg/L) determinados durante os ensaios ecotoxicológicos.

Os resultados dos ensaios ecotoxicológicos evidenciaram a toxicidade das águas de todos os rios amostrados, ou seja, foi observada a letalidade dos bioindicadores, *Danio rerio* em até 24 horas (Tabela 4).

RIOS	TOXICIDADE	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3
LÚCIO	TÓXICO	80%	100%	-
CATARINO	TÓXICO	100%	100%	-
PIRAQUARA	TÓXICO	100%	100%	100%
MARINHO	TÓXICO	100%	40%	-
JAMBEIRO	TÓXICO	100%	100%	-

Tabela 4: Resultados dos efeitos tóxicos das amostras de água nos organismos bioindicadores, *Danio rerio* com os seus respectivos percentuais de letalidade.

Nos ensaios com as amostras do rio Lúcio foi averiguado a morte de 80% dos organismos no primeiro mês amostral e 100% na segunda amostra. Enquanto, no rio Catarino foi verificado 100% de mortalidade dos organismos testes nas duas amostragens, o que indica uma elevada toxicidade uma vez que a morte de todos os peixes ocorreu em menos de 24 horas de ensaio (Tabela 4).

A massa de água do Piraquara também demonstrou grande potencial tóxico (100% de letalidade) nos três ensaios realizados, caracterizando-o como um rio impróprio a vida aquática (Tabela 4).

As águas do rio Marinho, nos seus três pontos amostrais promoveram 100% de letalidade no mês de abril/2017. Enquanto, nos ensaios realizados em maio/2017, pode-se observar a letalidade de apenas 40% dos bioindicadores para as amostras antes e após o hospital (Tabela 4). Esse resultado permite inferir que não há lançamento de esgoto hospitalar que possa comprometer a qualidade hídrica, uma vez que a água já se mostrava imprópria a vida aquática.

A coleta realizada no rio Marinho após o hospital teve como finalidade verificar se o esgoto hospitalar estaria afetando a biota aquática, uma vez que a população bacteriana do efluente hospitalar é notadamente diferente daquela do efluente doméstico, e seus elementos patogênicos estão em concentrações suficientes para causar doenças e contaminações (DREMONT; HADJALI, 2005).

As amostras de água do rio Jambeiro apresentou um efeito de alta toxicidade nos organismos bioindicadores. Nestes ensaios foi possível observar uma intensa agitação dos organismos quando em contato com a amostra e o efeito letal foi verificado em menos de 10 minutos de ensaio. Tais resultados inferem a presença de substâncias poluidoras e prejudiciais para o sistema biológico em concentrações elevadas (Tabela 4).

Os resultados de todos os ensaios permitem inferir o potencial nocivo dos corpos hídricos na biota aquática. Segundo Almeida (2009), os rios urbanos são os mais utilizados, ocupados, modificados e degradados, tornando reservatórios de tudo que a população descarta.

4 | CONCLUSÃO

A toxicidade das águas dos rios da Zona Oeste monitorados provavelmente está associada à carga de matéria orgânica oriunda principalmente de despejos de esgotos domésticos, uma vez que o local de estudo é uma área urbana desprovida de um sistema de tratamento de esgoto convencional ou com um tratamento inadequado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. Q.; CARVALHO, P. F. **A negação dos rios urbanos numa metrópole brasileira.** Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual Paulista, UNESP, São Paulo, 2009, 01p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15088:** Ecotoxicologia aquática-toxicidade aguda - método de ensaio com peixes. Rio de Janeiro, 2011.
- BERTOLETTI, E. Toxicidade e concentração de agentes tóxicos em efluentes industriais. **Revista Ciência e Cultura.** 43(3/4): p.271-277. 1990.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R; MORENO, P.; GOULART, M; PETRUCIO, M.. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.34, n.1, 2002.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. **Agenda 21**, cap. 18, p. 11, 1996.
- CORGOSINHO, P. H. C.; CALIXTO, L. S. F.; FERNANDES, P. L.; GAGLIARDI, L. M.; BALSAMÃO, V. L. P. Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundância dos bENTOS ao longo de um afluente do reservatório de Três Marias, MG. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, 71(2): 227-232. 2004.
- COSTA, C. R.; OLIVI, P.; BOTTA, C .M. R. & ESPINDOLA, E. L. G. A toxicidade em ambientes aquáticos: Discussão e métodos de avaliação. **Química Nova**, vol.31, n.7. p.1820-1830. 2008.
- ESTEVES, F. A. 1998. **Fundamentos de limnologia.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, p.8-226.

MAGALHÃES, D. P.; FILHO, A. S. F. A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n.3, p. 355-381, 2008.

MAROTTA, H.; SANTOS, R.O.; ENRICH-PRAST. A. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Ambiente & Sociedade**. Campinas v. XI, n. p. 67-79. 2008.

POMPÉO, M.; SILVA, D. C. V. R.; PAIVA, T. C. B. Ecologia de reservatórios e interfaces. **A ecotoxicologia no contexto atual no Brasil**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015, cap. 22, p. 340-353.

SILVA, D. C. V. R.; POMPÉO M.; PAIVA, T. C. B. **Ecologia de reservatórios e interfaces**. A ecotoxicologia no contexto atual no Brasil. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015.

SPERLING, E.V. Considerações sobre a saúde de ambientes aquáticos. *Bio* 1993.

SUNDFELD-PENIDO, J. **Estudos limnológicos e ecotoxicológicos com amostras de água e sedimento do Ribeirão Limeira – Piquete / Lorena-SP**. 2010. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena, 2010.

ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática**: princípios e aplicações. 2. ed. São Carlos: RiMa, p. 486, 2008.

ESTUDO DA PERDA SOLO POR EROSÃO HÍDRICA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MONTE ALVERNE, NO MUNICÍPIO DE CASTELO (ES)

Caio Henrique Ungarato Fiorese

Centro Universitário São Camilo, Curso de
Engenharia Ambiental
Castelo – Espírito Santo

Herbert Torres

Centro Universitário São Camilo, Curso de
Engenharia Ambiental
Cachoeiro de Itapemirim – Espírito Santo

Jander Abrita de Carvalho

C.E.E.F.M.T.I. Washington Pinheiro Meirelles,
Docente na disciplina de Física
Itapemirim – Espírito Santo

Paloma Osório Carvalho

C.E.E.F.M.T.I. Washington Pinheiro Meirelles, 2ª
série do Ensino Médio
Itapemirim – Espírito Santo

Isabelly Marvila Leonardo Ribeiro

C.E.E.F.M.T.I. Washington Pinheiro Meirelles, 2ª
série do Ensino Médio
Itapemirim – Espírito Santo

Antônio Marcos da Silva Batista

C.E.E.F.M.T.I. Washington Pinheiro Meirelles, 3ª
série do Ensino Médio
Itapemirim – Espírito Santo

Gabriel Gonçalves Batista

C.E.E.F.M.T.I. Washington Pinheiro Meirelles, 3ª
série do Ensino Médio
Itapemirim – Espírito Santo

Jefferson Gonçalves Batista

C.E.E.F.M.T.I. Washington Pinheiro Meirelles, 3ª
série do Ensino Médio
Itapemirim – Espírito Santo

Daniel Henrique Breda Binoti

Centro Universitário São Camilo, Curso de
Engenharia Ambiental
Jerônimo Monteiro – Espírito Santo

Gilson Silva Filho

Centro Universitário São Camilo, Curso de
Engenharia Ambiental
Cachoeiro de Itapemirim – Espírito Santo

RESUMO: A erosão de solos é um dos maiores agravantes na qualidade ambiental e produção sustentável, principalmente quando aborda-se bacias hidrográficas. Diante dessa relevância e considerando geotecnologias, o objetivo deste trabalho foi estimar e mapear a erosão na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Monte Alverne (BHRMA) como forma de subsidiar melhorias locais. Os procedimentos foram executados no programa ArcGIS®, tendo como base de dados a Agência Nacional de Águas e o GEOBASES/ES. Inicialmente, foi delimitada a BHRMA. A partir da geração do Modelo Digital de Elevação, foram gerados os mapas de declividade e comprimento de rampa por meio de um algoritmo, além da obtenção da direção e acumulado da drenagem. Juntamente com as informações de erodibilidade, erosividade e fatores práticas conservacionistas e uso de solo, sendo consultadas na literatura e no GEOBASES/ES, foram estimadas, classificadas

e mapeadas a erosão atual e a erosão potencial para a sub-bacia. A BHRMA possui elevada vulnerabilidade a perda de solos em sua maior parte (90,08%), devido às suas condições topográficas e de relevo, visto também pelo elevado fator topográfico. Considerando a erosão potencial, apesar de ter maior área com ligeira perda de solos (35,77%), a maior parte da sub-bacia possui alta tendência a erosão. Dada a predominância da agropecuária na região e a grande tendência a perda de solos, a atuação do setor público e comitês de bacias locais, ampliação da cobertura vegetal nativa e técnicas adequadas de manejo agrícola e pecuária são algumas das medidas essenciais para atenuar a erosão.

PALAVRAS-CHAVE: Análise ambiental; Geoprocessamento; Impactos ambientais; Mitigação; Processos erosivos.

STUDY OF SOIL LOSS BY WATER EROSION IN THE RIBEIRÃO MONTE ALVERNE WATERSHED, IN THE MUNICIPALITY OF CASTELO (ES)

ABSTRACT: Soil erosion is one of the biggest aggravating factors in environmental quality and sustainable production, especially when addressing watersheds. Given this relevance and considering geotechnologies, the objective of this work was to estimate and map erosion in the ribeirão Monte Alverne river basin (RMARB) as a way to support local improvements. The procedures were performed in the ArcGIS® program, having as database the National Water Agency and GEOBASES / ES. Initially, the BHRMA was delimited. From the generation of the Digital Elevation Model, the slope and slope ramp maps were generated by an algorithm, in addition to obtaining the direction and accumulated drainage. Along with the information on erodibility, erosivity and conservationist practical factors and soil use, being consulted in the literature and GEOBASES/ES, the current erosion and the potential erosion for the sub-basin were estimated, classified and mapped. The RMARB has high vulnerability to soil loss for the most part (90,08%), due to its topographic and relief conditions, also seen by the high topographic factor. Considering potential erosion, despite having a larger area with slight soil loss (35,77%), most of the sub-basin has a high tendency to erosion. Given the predominance of agriculture in the region and the great tendency towards soil loss, the action of the public sector and local basin committees, the expansion of native vegetation cover, and adequate agricultural and livestock management techniques are some of the essential measures to mitigate erosion.

KEYWORDS: Environmental analysis; Geoprocessing; Environmental impacts; Mitigation; Erosive processes.

1 | INTRODUÇÃO

A erosão do solo tem se constituído um assunto relevante no Brasil e em vários outros países, devido aos expressivos prejuízos de ordem financeira, física e social. A preocupação em compreender a dinâmica dos processos erosivos e os impactos provocados, assim como o desenvolvimento de metodologias de investigação e

elaboração de técnicas mitigadoras, faz com que essa temática esteja em constante vigência (PEREIRA, 2014).

Erosão do solo significa o desgaste da superfície do terreno em decorrência da retirada e o transporte dos grãos minerais pela ação da água, vento, gelo ou outros agentes geológicos. Esse desgaste do ambiente natural ocorre, principalmente, através da retirada da vegetação, do manejo e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003). Além de reduzir sua capacidade produtiva para as culturas, a erosão pode causar sérios danos ambientais, como o assoreamento e a poluição de corpos hídricos (COGO; LEVIEN; SCHWARZ, 2003). Existem dois fatores que contribuem com o surgimento da erosão, que são: ação natural e ação antrópica. Contudo, o agravamento da erosão varia conforme as características ambientais e físicas de determinado local (MAGALHÃES et al., 2012).

Entre as diversas maneiras pelas quais os solos de uso agrícola e/ou florestal podem perder sua capacidade produtiva, destaca-se a erosão provocada pela água das chuvas, ou seja, a erosão hídrica. A deposição dos sedimentos arrastados no processo erosivo acarreta elevação das cotas de inundação em decorrência da redução da capacidade de escoamento dos canais, além de afetar a vida aquática através da poluição de corpos hídricos (CAVICHOLO, 2005).

Diante desse cenário, os modelos matemáticos de erosão, quando devidamente aplicados, são considerados ferramentas muito apropriadas para estudos dos fatores que interferem no processo erosivo e direcionamento das decisões de gerenciamento do uso de solo. Um dos exemplos desses modelos é a Equação Universal de Perda de Solos (USLE), que permite identificar as perdas de solo decorrentes da ocupação atual e possibilitar a simulação de cenários futuros (BARBOSA et al., 2015).

Essa equação foi elaborada visando prever perdas de solo médias em períodos longos e condições específicas, sendo que a mesma exprime em função de seis variáveis ambientais e de manejo (CEMIN et al., 2013), que são: erosividade da chuva, erodibilidade do solo, topografia, uso e manejo do solo e práticas conservacionistas (EDUARDO et al., 2013). Por meio da USLE, é possível modelar a erosão hídrica e visualizar seu resultado de forma distribuída na bacia hidrográfica de interesse, além da identificação de áreas prioritárias para se trabalhar quanto à conservação do solo e a possibilidade de análise de extensas bases de dados (BARROS et al., 2018).

Os sistemas de Informação Geográfica (SIG) são softwares capazes de reunir e vincular objetos gráficos a estruturas de banco de dados, permitindo a concretização de complexas análises espaciais (SILVA; MARTINS; ARAÚJO, 2014). A utilização de modelos matemáticos em Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) apresenta-se como uma ferramenta eficaz na estimativa da vulnerabilidade a erosão dos solos, permitindo identificar as taxas de erosão hídrica, a fim de subsidiar serviços ecológicos visando à sustentabilidade (RODRIGUES et al., 2017).

O uso das ferramentas de geoprocessamento tem sido incorporado de maneira crescente às áreas de cartografia, análise de sistemas ambientais, planejamento

urbano e regional, entre outras (SILVA; MARTINS; ARAÚJO, 2014), em virtude de permitir, também, uma mensuração mais realística das características locais, determinando com mais eficiência a tendência a perda de solos de determinada área (RIBEIRO, 2012).

O Estado do Espírito Santo, apesar de possuir grande predominância da agropecuária, aproximadamente dois terços do território capixaba apresentam relevo acidentado, condições propícias à degradação quando as atividades agrícolas não contam com adequado sistema de conservação e manejo de solo e água (THOMAZINI; AZEVEDO; MENDONÇA, 2012). Todavia, mais especificamente na região Sul, existem poucos estudos que abordam detalhadamente a vulnerabilidade do solo, sobretudo a nível de sub-bacia hidrográfica. Diante dessa situação e, com auxílio de geotecnologias, o objetivo do trabalho foi avaliar a perda de solo por erosão hídrica na sub-bacia do Ribeirão Monte Alverne, no município de Castelo (ES), com vistas à embasar melhorias quanto à qualidade ambiental da região.

2 | METODOLOGIA

O trabalho considerou como local de estudo a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Monte Alverne (sigla – BHRMA), que fica localizada na zona rural do município de Castelo, na mesorregião Sul do Estado do Espírito Santo. Com uma área de 4519,05 hectares, possui a cafeicultura, pecuária e silvicultura do eucalipto como as principais atividades econômicas. Seu principal recurso hídrico, o Ribeirão Monte Alverne, deságua no Rio Caxixe, sendo que, neste recurso hídrico, ocorre a captação de água para abastecimento da cidade de Castelo (ES). A Figura 1 apresenta a localização da área estudada.

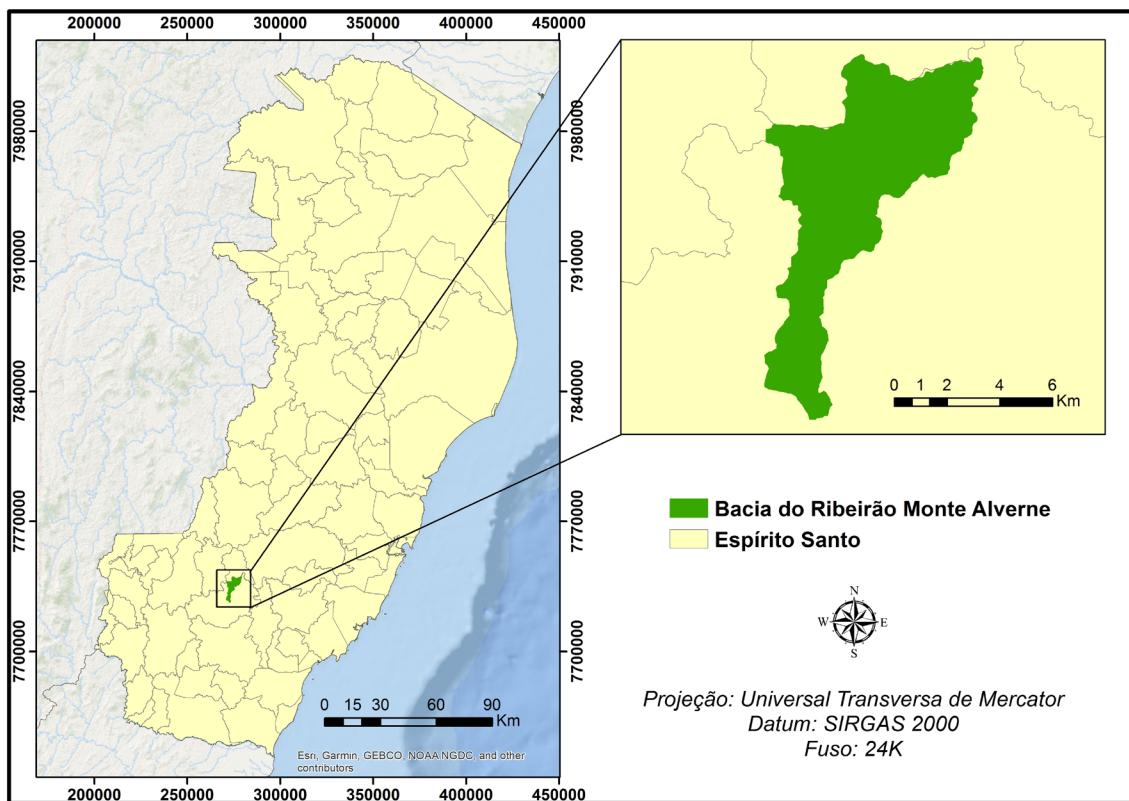


Figura 1 – Localização da BHRMA.

Fonte: Os Autores (2019).

Os procedimentos foram realizados no programa computacional ArcGIS®, tendo como bases cartográficas digitais o Sistema de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES) e o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). A princípio, foi delimitada a BHRMA por meio dos seguintes procedimentos (SANTOS et al., 2014): geração do Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir da interpolação de curvas de nível adquiridas no GEOBASES, correção do MDE, obtenção da direção (flow direction) e do acumulado (flow accumulation) do fluxo de drenagem da região, obtenção da rede de drenagem local, demarcação do exutório da bacia, delimitação a bacia através da geração de um arquivo em formato raster e conversão do arquivo para formato polígono.

Apos a delimitação da BHRMA, foi estimada a taxa média de perda de solo, que foi realizada pela equação universal de perda de solo (USLE). A equação foi elaborada visando prever as perdas de solos médias em períodos longos e condições específicas, exprimindo a ação dos principais fatores que afetam a erosão hídrica, sendo expressa em função de seis variáveis ambientais e de manejo (CEMIN et al., 2013). A USLE é expressa através da equação (1):

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \quad (1)$$

Sendo:

A: perda de solo (ton/ha.ano);

R: fator erosividade da chuva (MJ.mm/(ha.h));

K: fator erodibilidade do solo (ton. ha.h. / ha.(MJ.mm));

L: fator comprimento de rampa (adimensional);

S: fator declividade, baseado em % de declividade;

C: fator uso e manejo do solo (adimensional);

P: fator prática conservacionista.

A capacidade da chuva de causar erosão em uma área desprotegida em determinada localidade é expressa pelo fator numérico R (WISCHMEIER; SMITH, 1962), sendo obtida a partir de índices mensais de erosão, estimados pela equação (2), desenvolvida por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992):

$$EI_i = 67,355 \times \left(\frac{ri^2}{Pi} \right)^{0,85} \quad (2)$$

Sendo:

EI_i: média mensal do índice de erosão (MJ ha⁻¹ mm⁻¹);

ri: precipitação pluvial média mensal (mm);

Pi: precipitação pluvial média anual (mm) (1 ≤ i ≤ 12) .

O fator R corresponde ao somatório dos índices mensais de erosão (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999). Os dados referentes à precipitação pluvial média mensal e anual foram adquiridos no portal eletrônico Hidroweb, da Agência Nacional de Águas (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019), considerando uma série histórica pluviométrica de 46 anos.

Alguns solos apresentam maior propensão à erosão que outros, mesmo quando a cobertura vegetal, a precipitação, o declive e as práticas de controle de erosão são as mesmas. Essa diferença é chamada de erodibilidade do solo, e ocorre devida às propriedades inerentes ao solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999). A partir do MDE da área estudada, foi gerado o mapa de declividade local, com intuito de determinar o chamado fator topográfico (LS) da equação, a partir da geração de dois mapas. O mapa do fator L foi obtido com auxílio da metodologia descrita por Desmet e Govers (1996), McCool et al. (1987) e McCool et al. (1989) e utilizada por Oliveira et al. (2010), por meio das equações (3), (4) e (5):

$$F = \frac{\sin E / 0,0896}{0,56 + 3(\sin E)}^{0,8} \quad (3)$$

$$m = \frac{F}{1+F} \quad (4)$$

$$L = \frac{[A + D^2]^{(m+1)} - A^{m+1}}{x^m D^{m+2} (22,13)^m} \quad (5)$$

Sendo:

D: tamanho do pixel (determinado no ícone propriedades do arquivo);

A: fluxo acumulado da drenagem (flow accumulation, no ArcGIS®);

C: declividade (expressa e convertida em radianos);

x: coeficiente de forma (adotado $x = 1$, para sistemas compostos por pixels).

Em seguida, foi gerado o mapa do fator S, através do algoritmo de McCool et al. (1987) e McCool et al. (1989), partindo das seguintes condições matemáticas, considerando a declividade: quando $\tan E < 0,09$, adotar $S = 10,8 \times \sin(E) + 0,03$ e; quando $\tan E \geq 0,09$, adotar $S = 16,8 \sin(E) + 0,5$. O mapa do fator LS foi obtido por meio da multiplicação dos fatores L e S.

O fator cobertura e manejo do solo (C) significa a relação entre a perda de solo ocorrida em uma área coberta e sob um manejo em particular e a perda ocorrida em uma área equivalente. O fator C varia de 0 a 1, onde valores próximos de 1 representam áreas com cobertura vegetal quase nula e, portanto, mais vulneráveis à erosão hídrica (RODRIGUES et al., 2017). Já o fator práticas conservacionistas (P) representa a relação entre a perda de solo em uma área sob determinada prática de suporte e a perda de solo em uma área equivalente, com ausência de prática. São citados como exemplos dessas práticas os cultivos em contorno, em faixas com rotação de culturas e o terraceamento. Ambas controlam a erosão atenuando a velocidade e capacidade de transporte da enxurrada (AMARAL, 2006).

Para este trabalho, os fatores C e P foram unidos (CP) para, posteriormente, consultá-los na literatura. Os dados de uso e ocupação do solo da BHRMA foram adquiridos junto ao GEOBASES, referente ao mapeamento dos anos de 2012 a 2015, em escala igual ou melhor a 1:25000 (GEOBASES, 2019). Posteriormente, o arquivo de uso do solo foi editado em layout do programa, tornando possível a identificação e quantificação, em porcentagem de área (%), das classes.

Todas as operações de álgebra de mapas foram realizadas no ícone “raster calculator”, no ArcGIS®. Foram obtidos os mapas de erosão atual e potencial. A erosão potencial considera os aspectos de relevo (fator topográfico), erodibilidade e erosividade dos solos, ao passo que a erosão atual abrange os aspectos supracitados e os fator CP (uso e ocupação do solo e práticas conservacionistas) (DURÃES; MELLO, 2016). Além da geração dos mapas, a erosão foi classificada conforme a classificação abordada por Beskow et al. (2009) e interpretada conforme os dados da literatura considerada.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O fator de erosividade estimado para a BHRMA foi igual a 6454,68 . De acordo com Magalhães Filho et al. (2014), a erosividade da chuva é um índice numérico que

expressa duas características da chuva: a energia cinética da gota de chuva e sua intensidade com potencial de causar erosão em áreas desprotegidas.

Foram identificados quatro tipos de solo diferentes para a área, sendo que os valores para o fator K variaram de 0,028 a 0,044, como mostra a Tabela 1. Quanto as classes de uso e ocupação das terras, foram identificadas quatorze classes diferentes, destacando-se a vegetação nativa, a pastagem e a cafeicultura, com fator CP variando de 0 a 1, conforme é mostrado na Tabela 2.

Tipo de solo	Área (%)	Fator K
Cambissolo háplico	10,03	0,037
Latossolo amarelo	2,64	0,041
Chernossolo argilúvico	77,78	0,028
Argissolo vermelho	9,55	0,044

Tabela 1 – Dados do fator erodibilidade (K) para cada tipo de solo da BHRMA

Fonte: (SILVA et al., 2009); (DENARDIN, 1990); (LANZANOVA, 2009);

Classe (uso e ocupação de solo)	Área (%)	Fator CP
Afloramento rochoso	2,29	0
Brejo	0,07	0
Cultivo agrícola – banana	0,03	0,25
Cultivo agrícola – café	26,57	0,25
Outros cultivos permanentes	0,80	0,25
Outros cultivos temporários	1,21	0,20
Extração (Mineração)	0,04	0
Macega	4,85	0,01
Massa d'água	0,13	0
Vegetação nativa	21,11	0,00013
Vegetação nativa em estágio inicial de regeneração	5,46	0,00013
Outras classes	4,97	0
Pastagem	26,67	0,025
Reflorestamento – eucalipto	5,37	0,0026
Solo exposto	0,41	1

Tabela 2 – Dados do fator CP e porcentagem de área para cada uso e ocupação de solo da BHRMA

Fonte: (STEIN et al., 1987); (SILVA, 2004).

Na BHRMA, há maior predominância do tipo de solo “Chernossolo argilúvico”. De acordo com o uso de solo, a vegetação nativa consolidada e em estágio inicial

de regeneração abrange cerca de 26,6%, ao passo que a pastagem e a cafeicultura possuem grande destaque nesta sub-bacia. Somadas, representam mais da metade da área. Assim, representam um motivo de preocupação quanto aos processos erosivos, caso não haja um manejo correto dessas áreas.

Quanto ao fator topográfico, que foi agrupado em nove classes para este estudo, a maior parte da BHRMA apresenta valores compreendidos de 4,5 a 8,0, ao passo que apenas 11,53% da sub-bacia possui fator LS igual ou menor que 2,0. A Tabela 3 apresenta as informações de área, em porcentagem, para cada classe de fator topográfico.

Classe (fator topográfico)	Área (%)
$\leq 2,0$	11,55
2,0 – 3,0	7,03
3,0 – 4,5	9,32
4,5 – 6,0	30,90
6,0 – 8,0	30,80
8,0 – 10,0	7,59
10,0 – 15,0	2,56
15,0 – 20,0	0,11
> 20,0	0,13

Tabela 3 – Dados de área (%) para cada classe de fator topográfico

Fonte: Os Autores (2019).

De acordo com Silva (2008), valores de fator LS menores que 2 significam, pelo menos matematicamente, atenuação do processo erosivo e superfícies de relevo plano, considerando que estudos indicam que valores do fator LS que variam de 0 a 2 indicam menores taxas de erosão. Portanto, para a sub-bacia estudada, há predominância de elevado valor de fator topográfico, significando elevada vulnerabilidade a processos erosivos em aproximadamente 89,45% da área. Isso pode ser atribuído à declividade da bacia pois, segundo Oliveira et al. (2010), as perdas de solo podem ser mais sensíveis com a alteração da declividade, e não tanto com o comprimento de rampa. Com elevada declividade, a tendência é de haver maiores processos erosivos e maior fator LS, conforme visto para a BHRMA.

De acordo com os dados de erosão atual obtidos, há maior predominância da classe “ligeira”, com 35,77% da área da BHRMA. Todavia, as classes “muito alta” e “extremamente alta” abrangem aproximadamente 48% da sub-bacia, significando elevada vulnerabilidade a perda de solo desta região. A Tabela 4 e a Figura 2 apresentam, respectivamente, os valores de área para cada classe de perda de solo atual e o mapeamento desta perda de solo.

Classe (ton/ha.ano)	Área (ha)	Área (%)
Ligeira	1616,46	35,77
Ligeira a moderada	220,98	4,89
Moderada	115,69	2,56
Moderada a alta	106,20	2,35
Alta	290,12	6,42
Muito alta	914,66	20,24
Extremamente alta	1254,94	27,77

Tabela 4 – Área, em hectares e percentual, para cada classe de erosão atual do solo da BHRMA

Fonte: Os Autores (2019).

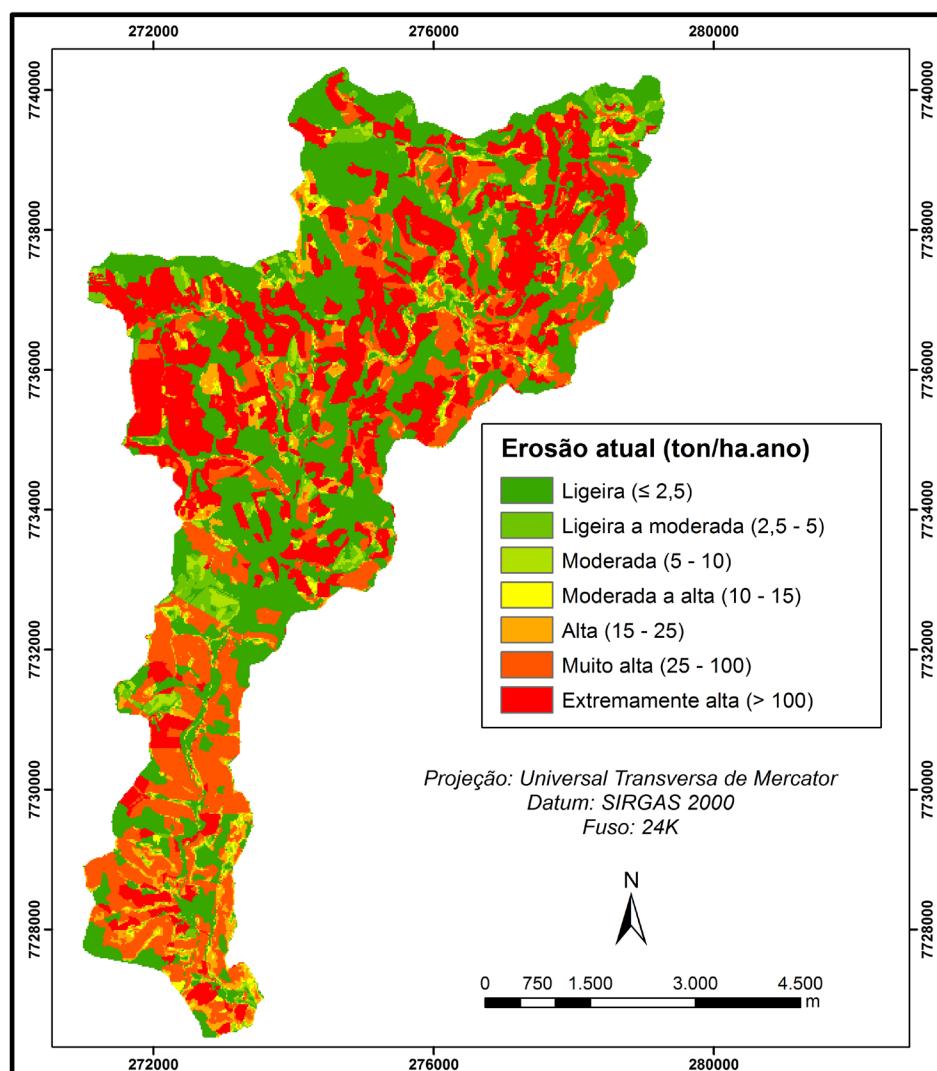


Figura 2 – Mapa de erosão atual da BHRMA

Fonte: Os Autores (2019).

Em estudo semelhante realizado na sub-bacia do Rio Cervo (MG), Rodrigues et al. (2017) determinaram que mais da metade desta sub-bacia possui perda de solo

classificada como “ligeira”, ao passo que as classes “muito alta” e “extremamente alta” somaram 30,77% da área. Todavia, os resultados obtidos para a BHRMA foram ainda mais insatisfatórios, tendo em vista a maior quantidade de área vulnerável a fortes processos erosivos.

Os resultados mostram que a BHRMA, de acordo com a ocupação do solo atual, possui menor vulnerabilidade em boa parte de sua área. Todavia, a elevada vulnerabilidade a erosão em quase metade da sub-bacia significa um motivo de preocupação no que diz respeito ao planejamento territorial. A ocupação do solo ausente de planejamento provoca fatores que favorecem a erosão do solo, entre eles o excesso de superfícies sem cobertura vegetal, que reduz a taxa de infiltração da água pluvial, intensificando, por exemplo, riscos de erosão, deslizamentos e compactação dos solos (BOLINA et al., 2017).

Outra questão relevante é o uso das terras agrícolas locais, em virtude da predominância da cafeicultura. O mau uso agrícola acelera a erosão hídrica nas bacias hidrográficas e poluem os rios com material particulado, adubos e pesticidas (TOMAZONI; GUIMARÃES, 2005). Para a BHRMA, esse fator é um péssimo agravante para a qualidade dos cursos hídricos locais, do Rio Caxixe e para a captação de água para abastecimento.

Diante dessa situação, é de extrema importância a adoção de medidas para melhor gerenciamento das terras locais e minimizar os processos erosivos, principalmente na agropecuária. O uso das práticas de manejo e conservação, também abordada nos trabalhos de Rodrigues et al. (2017), pode melhorar as características químicas, físicas e morfológicas do solo. No caso da conservação dos solos, a mesma tem como finalidade evitar a degradação dos solos, que acontece com frequência da seguinte forma: aração, plantio e o cultivo no sentido “morro abaixo”, as queimadas intensas e o pisoteio do gado (SOARES et al., 2016). Porém, a conservação dos solos para a BHRMA deve ser realizada envolvendo agricultores, pecuaristas, comitês de bacias hidrográficas locais e poder público. É necessária uma gestão capaz de trazer maior sustentabilidade na produção agrícola e pecuária local, favorecendo a conservação do meio biótico e abiótico.

A preservação das áreas de preservação permanente (APPs) e reservas legais aliada a trabalhos de recuperação de nascentes representa outro aspecto importante para atenuar a erosão. De acordo com Santana e Araújo (2017), a vegetação, independentemente do tamanho, têm raízes que fazem a ancoragem do solo.

Ainda segundo Santana e Araújo (2017), as árvores agem como “guarda-chuvas” do solo, e a vegetação em geral age como um redutor de velocidade das águas que correm no solo. Portanto, a ampliação da cobertura vegetal nativa em é um fator relevante na contenção dos processos erosivos, a fim de trazer maior proteção ao solo e diversos outros benefícios ambientais.

De acordo com a erosão potencial estimada e mapeada, apenas cerca de 9,90% da sub-bacia apresenta perda de solo classificada como “fraca e moderada”. A maior

classe corresponde a de intensidade “moderada a forte”, com 40,76%. Todavia, as classes “moderada a forte” e “forte”, somadas, representam 80,75% da sub-bacia. Ambas as classes, quando somadas com a classe “muito forte”, abrangem 90,08%. A Tabela 5 e a Figura 3 apresentam, respectivamente, a quantificação da área para cada classe de erosão potencial e a geoespacialização das classes de perda de solo.

Classe (ton/ha.ano)	Área (ha)	Área (%)
Fraco	283,45	6,27
Moderada	164,86	3,65
Moderada a Forte	1841,98	40,76
Forte	1807,34	39,99
Muito forte	421,42	9,32

Tabela 5 – Dados de área para cada classe de erosão potencial do solo para o município de Castelo

Fonte: Os Autores (2019).

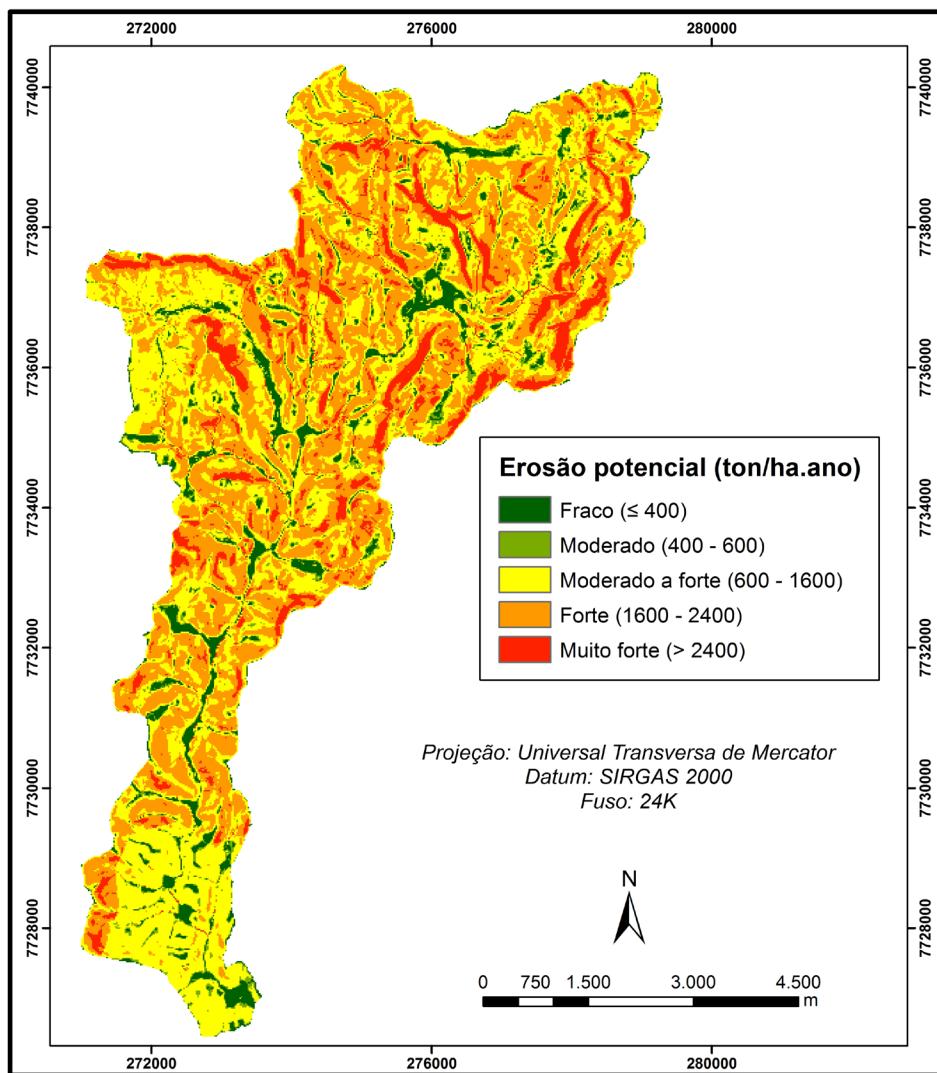


Figura 3 – Mapa de erosão potencial da BHRMA

Fonte: Os Autores (2019).

Em virtude das suas características físicas, a BHRMA possui elevada tendência a perda de solos, podendo ser atribuído, principalmente, ao elevado fator LS, significando um motivo de preocupação para a contenção dos processos erosivos. Segundo Pereira (2014), com a susceptibilidade a processos erosivos, as taxas anuais de perda de solo via erosão laminar podem aumentar conforme o manejo e as práticas conservacionistas, além da ausência de vegetação nativa. Um agravante para a BHRMA, dada a elevada presença da agropecuária.

Diante dessa situação, há grande necessidade de um planejamento correto das formas de uso e ocupação das terras. Especificamente, a conservação dos solos em áreas agricultáveis pode ser feita com práticas de manejo, fundamentais para a harmonia da paisagem. Para conservar suas terras e garantir boa produtividade com racionalidade, o agricultor deve agir de forma conservacionista, com o intuito de ter um solo saudável e produtivo, necessitando conhecer os mecanismos de degradação dos solos para poder evitá-los ou amenizá-los. (SOARES et al., 2016).

Outro fator relevante é o planejamento correto das estradas florestais, pois são áreas de elevado risco de perda de solos, alcançando valores superiores a 200 ton/ha.ano, o que demanda cuidados especiais quanto ao controle dos processos erosivos (GUIMARÃES et al., 2011). Um exemplo de técnica a ser considerada nesses locais é a manutenção e criação de sistemas de drenagem. Fatores estes relevantes e necessários para a sub-bacia, diante da elevada vulnerabilidade a processos erosivos, considerando ou desconsiderando o fator CP (práticas conservacionistas e uso de solo).

4 | CONCLUSÃO

A sub-bacia estudada apresenta elevada vulnerabilidade a processos erosivos, em virtude de suas características topográficas e de relevo, visto na estimativa da erosão potencial e do fator topográfico. Considerando as práticas conservacionistas e uso de solo, embora haja maior predominância de áreas com ligeira perda de solos, a maior parte da BHRMA possui susceptibilidade a processos erosivos de moderada a extremamente alta. Esses fatores, juntamente com a predominância da agropecuária, indicam a necessidade mitigar e atenuar erosivos. A aplicação de técnicas de manejo correto da agropecuária, melhor planejamento do uso e da ocupação das terras e a atuação do poder público e comitês de bacias hidrográficas locais visando a produção mais sustentável são medidas fundamentais para a melhoria da qualidade ambiental na região minimizando a perda de solos.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Espírito Santo – FAPES, pela concessão de bolsas de estudo e pelo apoio necessário à

execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Séries históricas de estações**. Disponível em: <http://www.snhir.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf>. Acesso em: 28 mai. 2019.
- AMARAL, A. J. do. **Fator cobertura e manejo da Equação Universal de Perda de Solo para soja e trigo em um Cambissolo Húmico Alumínico submetido a diferentes sistemas de manejo**. 2006. 112 p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2006.
- BARBOSA, A. F.; OLIVEIRA, E. F. de.; MIOTO, C. L.; PARANHOS FILHO, A. C. **Aplicação da Equação Universal de Perda de Solos (USLE) em softwares livres e gratuitos**. Anuário do Instituto de Geociências, v. 38, n. 1, p. 170-179, 2015.
- BARROS, E. N. de S.; VIOLA, M. R.; RODRIGUES, J. A. M.; MELLO, C. R.; AVANZI, J. C.; ALVES, M. V. G. **Modelagem da erosão hídrica nas bacias hidrográficas dos rios Lontra e Manoel Alves Pequeno, Tocantins**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2018.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone Editora, 1999.
- BESKOW, S.; MELLO, C. R.; NORTON, L. D.; CURI, N.; VIOLA, M. R.; AVANZI, J. C. **Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling**. Catena, v. 79, p. 49-59, 2009.
- BIGARELLA, J. J. **Estruturas e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.
- BOLINA, C. de C.; SILVA, E. E. R.; SOUSA, L. R. P. de.; MACEDO, M. M.; RODRIGUES, J. F.; GOMES, M. I. L. **Sistema de informações geográficas: estimativa da erosão laminar na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite – GO**. Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, v. 11, p. 328-353, 2017.
- CAVICHOLO, S. R. **Perdas de solo e nutrientes por erosão hídrica em diferentes métodos de preparo do solo em plantio de *Pinus taeda***. 2005. 152 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- CEMIN, G.; PÉRICO, E.; SCHNEIDER, V. E.; FINOTTI, A. R. **Determinação da perda de solos por erosão laminar na bacia hidrográfica do arroio Marrecas, RS, Brasil**. Scientia plena, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2013.
- COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. **Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, p. 743-753, 2003.
- DENARDIN, J. E. **Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos**. 1990. 81 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.
- DURÃES, M. F.; MELLO, C. R. de. **Distribuição espacial da erosão potencial e atual do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, MG**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 4, p. 677-685, out./dez. 2016.
- EDUARDO, E. N.; CARVALHO, D. F. de.; MACHADO, R. L.; SOARES, P. F. C.; ALMEIDA, W. S. de. **Erodibilidade, fatores cobertura e manejo e práticas conservacionistas em argissolo vermelho-amarelo, sob condições de chuva natural**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, p. 796-803,

2013.

GEOBASES. IEMA – mapeamento ES – 2012-2015. Disponível em: <https://geobases.es.gov.br/links-para-mapes12_15>. Acesso em: 1 jun. 2019.

GUIMARÃES, R. Z.; LINGNAU, C.; RIZZI, N. E.; SCHEICHI, R. G.; BIANCHI, R. de C. **Espacialização da perda de solo por erosão laminar na microbacia do Rio Campinas, Joinville SC**. Revista Ra' e Ga, v. 23, p. 534-554, 2011.

LANZANOVA, M. E. **Efeito de sistemas de culturas em plantio direto na erosão e propriedades de um argissolo vermelho**. 2009. 264 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. **Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com as perdas de solo em Campinas (SP)**. Bragantia, Campinas, v. 51, n. 2, p. 189-196, 1992.

MAGALHÃES, I. A. L.; NERY, C. V. M.; ZANETTI, S. S.; PENA, F. E. da R.; CECÍLIO, R. A.; SANTOS, A. R. dos. **Uso de geotecnologias para estimativa de perda solo e identificação das áreas suscetíveis a erosão laminar na sub-bacia hidrográfica do Rio Vieira, município de Montes Claros, MG**. Cadernos de Geociências, v. 9, n. 2, p. 74-84, nov. 2012.

MAGALHÃES FILHO, F. J. C.; AYRES, F. M.; SOBRINHO, T. A. **Integrando SIG e USLE para mapeamento da perda de solo em área de proteção ambiental**. Revista Agrarian, Dourados, v. 7, n. 26, p. 552-559, 2014.

MCCOOL, D. K.; BROWN, L. C.; FOSTER, G. R. **Revised slope steepness factor of the Universal Soil Loss Equation**. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, v. 30, p. 1387-1396, 1987.

MCCOOL, D. K.; FOSTER, G. R.; MUTCHLER, C. K.; MEYER, L. D. **Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation**. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, v. 32, p. 1571-1576, 1989.

OLIVEIRA, P. T. S. de.; RODRIGUES, D. B. B.; SOBRINHO, T. A.; PANACHUKI, E. **Estimativa do fator topográfico da USLE a partir de três algoritmos**. Revista Ambi-Água, v. 5, n. 2, p. 217-225, 2010.

PEREIRA, J. S. **Avaliação das perdas de solo por erosão laminar na área de influência da UHE Amador Aguiar I**. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

RIBEIRO, A. P. I. **Aperfeiçoamento do emprego da Equação Universal de Perda de Solo na aplicação do pagamento por serviços ambientais da política espírito-santense de recursos hídricos**. 2012. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

RODRIGUES, J. A. S.; MELLO, C. R. de.; VIOLA, M. R.; RODRIGUES, M. C. **Estimativa da vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica na bacia hidrográfica do Rio Cervo – MG**. Geociências, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 531-542, 2017.

SANTANA, A. L. da S.; ARAÚJO, G. L. **Erosão do solo em uma propriedade rural no município de Abre Campo (MG)**. In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA FACIG, 3.; 2017, Manhuaçu. Anais... Manhuaçu: FACIG, 2017.

SANTOS, A. R. dos.; EUGÊNIO, F. C.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; MOREIRA, M. A.; SANTOS, G. M. A. D. A. dos. **ArcGIS 10.2.2 passo a passo: elaborando meu primeiro mapeamento**. Alegre: CAUFES, 2014. 53 p.

SILVA, V. C. **Estimativa da erosão atual da bacia do Rio Paracatu (MG/GO/DF).** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 34, n. 3, p. 147-159, 2004.

SILVA, A. M. **Potencial natural de erosão no município de Sorocaba, São Paulo, Brasil.** Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil, v.8, n.1, p.5-13, 2008.

SILVA, R. M.; PAIVA, F. M. L.; SANTOS, C. A. G. **Análise do grau de erodibilidade e perdas de solo na sub-bacia do Rio Capiá baseado em SIG e sensoriamento remoto.** Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v. 2, n. 1, p. 26-40, 2009.

SILVA, R. P. da.; MARTINS, A. V. de O.; ARAÚJO, P. C. de. **A utilização do geoprocessamento e da cartografia nos estudos agropecuários: um estudo de caso para a Região Metropolitana de Natal.** Sociedade e Território, Natal, v. 26, n. 2, p. 92-108, jul./dez. 2014.

SOARES, B. S. **Práticas de manejo e conservação do solo da cultura cafeeira na bacia hidrográfica do Riacho Água Fria, Barra do Choça – Bahia.** Revista REGNE, v. 2, p. 1-10, 2016.

STEIN, D. P.; PONÇANO, W. L.; SAAD, A. R. **Potencial de erosão laminar, natural e antrópico na Bacia do Peixe-Paranapanema.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 4., 197, Marília. Anais... Marília: ABGE/DAEE, 1987.

THOMAZINI, A.; AZEVEDO, H. C. A. de.; MENDONÇA, E. de S. **Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas conservacionistas e convencionais de café no sul do estado do Espírito Santo.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 7, n. 2, p. 150-159, 2012.

TOMAZONI, J. C.; GUIMARÃES, E. **A sistematização dos fatores da EUPS em SIG para quantificação da erosão laminar na bacia do Rio Jirau.** Revista Brasileira de Cartografia, n. 57, p. 235-244, 2005.

WISCHMEIER, W. H. SMITH, D. D. **Rainfall erosion.** Advances in Agronomy, New York, n° 14, p. 109-148, 1962.

ESTUDO DO REÚSO DE ÁGUAS CINZAS NAS RESIDÊNCIAS DO BAIRRO CIDADE SATÉLITE EM BOA VISTA/RR

Rosália Soares Aquino

Centro Universitário Estácio da Amazônia – RR

Emerson Lopes de Amorim

Centro Universitário Estácio da Amazônia - RR

Rodrigo Edson Castro Ávila

Centro Universitário Estácio da Amazônia – RR

Francilene Cardoso Alves Fortes

Centro Universitário Estácio da Amazônia – RR

Lucas Matos de Souza

Centro Universitário Estácio da Amazônia – RR

PALAVRAS-CHAVE: Águas cinzas; Reúso de água; Economia de água; Preservação.

ABSTRACT: This article records a survey done with residents of the Cidade Satélite neighborhood - located in the western part of the municipality of Boa Vista, State of Roraima - about the gray water reuse project, the cost of inclusion of the system in their residences and the possibility application of this method. In order to collect this information, structured interviews were conducted with the residents and with the civil engineering companies that elaborate this type of project. After that, we used the calculated data for the formulation of graphs and notes of this article. As a result, the importance of civil engineering in the elaboration of new projects that are accessible to the citizens and at the same time are collaborators of the preservation of the water resources of our State.

KEYWORDS: Gray water; Water reuse; Water economy; Preservation.

1 | INTRODUÇÃO

Embora atualmente, mais de 1,1 bilhão de pessoas no mundo sofram com a falta d'água e com as estiagens, economizar água também é importante para evitar um possível racionamento. De acordo com o levantamento

RESUMO: Este artigo registra uma pesquisa feita com moradores do bairro Cidade Satélite - localizado na zona oeste do município de Boa Vista, no Estado de Roraima - acerca do projeto de reuso de águas cinzas, sobre o custo de inclusão do sistema em suas residências e a possibilidade de aplicação desse método. Para realizar a coleta dessas informações, foram feitas entrevistas estruturadas com os moradores e com as empresas de engenharia civil que elaboram esse tipo de projeto. Após isso, foram utilizados os dados apurados para a formulação de gráficos e apontamentos deste artigo. Como resultado nota-se a importância da engenharia civil na elaboração de novos projetos que sejam acessíveis aos cidadãos e ao mesmo tempo sejam colaboradores da preservação dos recursos hídricos do nosso Estado.

da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP apud G1 uma máquina de lavar com capacidade para cinco quilos consome em média 135 litros de água por lavagem. Para evitar o desperdício de água após a lavagem das roupas, uma empresa de lavanderia de Votorantim, utilizou uma estação de tratamento que reaproveitou 70% da água suja, desta forma a empresa economiza dinheiro e protege o meio ambiente (G1, 2018).

Recentemente, o tema sobre o reúso da água tem sido bastante abordado pelo fato do nosso país ser atingido pela seca (nas cidades com maior população) e pela deterioração das nascentes. Ressaltando que além de economizar, há conservação desse recurso tão importante para a vida, pois é um elemento finito e de alto custo.

Mediante a essas informações, a engenharia civil tem habilidades para minimizar os gastos desnecessários dos recursos hídricos, promovendo medidas para redução do desperdício e para a utilização de fontes alternativas de água nas edificações, residências, entre outros. Essa iniciativa pode proporcionar uma economia 40% de água, de acordo com Werle (2011).

Assim, o reúso da água vem sendo uma solução adotada por todos os projetos de engenharia com visão sustentável. Há leis municipais como a Lei nº 1.192, art. 2º, inc. IV, alínea a (MANAUS, 2007) que já estabelecem programas de reaproveitamento das águas nas edificações.

Diante deste contexto nota-se a relevância desta pesquisa, pois em Boa Vista/RR, nas literaturas pesquisadas, não existem leis direcionadas ao reuso de água e há poucas residências que utilizam esse sistema. Desta forma, há um gasto muito grande de recursos hídricos que poderiam ser reutilizados, mas devido ao seu alto custo de implantação e poucos incentivos do governo local, apenas uma parcela mínima da população se beneficia desse artifício.

Diante disso, o objetivo foi investigar se há utilização do sistema de reúso de águas cinzas nas residências do bairro Cidade Satélite, o interesse dos moradores na implantação do sistema, o custo do projeto e os seus benefícios. E os específicos realizar levantamentos de dados sobre as residências regularizadas e recém-construídas do bairro Cidade Satélite; delimitar o perímetro de pesquisa no bairro; contribuir para pesquisas e futuras realizações de projetos de Engenharia Civil, acerca do sistema de reuso de água; e calcular o custo benefício do sistema visando o retorno financeiro investido no sistema, e o tempo de retorno do investimento.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Normas e legislações para o reuso de águas cinzas em residenciais

Embora no Brasil existem poucas legislações que regulamentam o reúso de águas e tem-se adotado A NBR 13969/1997 descreve:

classe1: lavagem de veículos e outros usos que requerem o contato direto do

usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador incluído chafarizes; classe 2: lavagens de pisos, calçadas e irrigação de jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes; classe 3: reúso nas descargas de vasos sanitários; classe 4: reúso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual.

Já o Manual do Sinduscon (2005) salienta que apesar do reúso de água apresentar diversas aplicações, todas convergem para a mesma condição de restrição que é a exposição ao público, usuários e operadores que manuseiam ou tenham algum contato com os sistemas de tratamento e distribuição da água de reúso.

Existem alguns municípios brasileiros que implementaram legislações para o reúso das águas cinzas como, por exemplo, Curitiba, com a nº Lei 10.785/2003 que regulamenta a criação do Programa de Conservação e Uso Racional de Águas em Edificações, que objetiva instituir medidas que proporcionem a conservação de água, o uso racional de água e a utilização de fontes alternativas para a captação de água nas novas edificações (CURITIBA, 2003).

O Art. 2º descreve que as águas servidas são águas provenientes do tanque, da máquina de lavar, do chuveiro e da banheira. Já o Art. 8º cita que as águas servidas serão direcionadas, através de encanamento próprio, a um reservatório destinado às descargas dos vasos sanitários e, apenas após tal utilização, descarregada na rede pública de esgotos.

Mendonça (2004) descreve que, que sistemas de reúso de águas cinzas possam ser projetados e construídos de forma sustentável e ecoeficiente, de modo a levar o projeto a atender a esses requisitos com segurança.

3 | METODOLOGIA

Para calcular o custo benefício do sistema, verificar o retorno financeiro investido no sistema, e quanto tempo levaria para ter o retorno de investimentos realizados nos sistemas de reuso, utilizou a fórmula da CAER de $11m^3$ a $19m^3$ para saber o valor da conta de água:

$$V = NI(7x^2 + 995x)/10.000$$

Onde V é o valor da conta de água em reais (R\$); NI é a tarifa mínima da categoria do consumidor; e x o consumo em metros cúbicos (m^3). O valor total em reais é somado mais 80% do valor (V), onde 80% é a taxa do esgoto. E para saber o tempo do retorno de investimentos foi usada uma equação de SELLA (2011).

$$n = P/U$$

Onde n é o número de anos, P é o valor do investimento inicial e U é o valor economizado por ano.

A presente pesquisa ocorreu no bairro da Cidade Satélite, onde há cerca de 5.942 pessoas residentes (IBGE, 2010); e segundo pesquisa realizada em 2019

junto a Prefeitura de Boa Vista é um dos bairros onde mais se constroem residências domiciliares. Neste sentido, foi escolhida uma das quadras já vistoriadas na Prefeitura de Boa Vista, com cerca de 100 residências regularizadas recentemente pela Secretaria de Obras, onde existem 5.592 residentes no bairro (IBGE, 2010), para o presente estudo, conforme figura 1.



Figura 1: Quadra de estudo

Fonte: Google Earth (2019).

Este artigo trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, bibliográfica e de campo, e para melhor entendimento do tema proposto pesquisou-se em livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, monografias, dissertações, teses, internet entre outros sobre o assunto.

A fim de delimitar o bairro, realizou-se uma visita a SMOU – Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo da Prefeitura Municipal de Boa Vista/RR, para identificar a quantidade de moradores, entendimento sobre assunto e a conscientização dos mesmos sobre o assunto, conforme Figura 2.



Figura 2: Bairro cidade satélite e quadra de estudo

Fonte: Google Earth (2019).

A fim de contribuir para pesquisas e futuras realizações de projetos de Engenharia Civil, acerca do sistema de reuso de água, foi aplicado dois questionários com perguntas fechadas e semiestruturadas, em empresas de engenharia civil, e outro direcionado aos moradores, acerca das vantagens.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de delimitar o bairro; fez entrevista com a maioria dos moradores na área de estudo para verificar o entendimento e se havia conscientização sobre águas cinzas, onde os mesmos foram bem receptivos e responderam todas as questões, porém, também houve aqueles que não quiseram colaborar com a pesquisa. Bem como havia outros moradores que não estavam presentes em suas residências, além de casas desocupadas.

E para início verificou a composição do bairro Cidade Satélite, que segundo o IBGE (2010), 50,42% de homens e 49,58% de mulheres, onde a média é de 3,7 moradores por residência e na pesquisa foram abordadas cerca de 32 residências com 4 moradores por residência.

Se pensar no município de Boa Vista/RR com cerca de 375.374 habitantes que aumentou 10% depois da chegada dos venezuelanos (CARVALHO, 2018), onde cada habitante consome em média 142,05 litros de água por dia, sendo que o índice de atendimento à população é cerca de 99,5% (ABRANTES, 2018) e 93% de esgoto no município (CAER, 2019).

Caso o sistema de reúso de águas cinzas for adotado nas válvulas de descarga e torneiras de jardins, cerca de 45% do consumo diário em uma residência familiar seria reaproveitado. Neste sentido, calculou-se os gastos de uma casa que contenham quatro moradores, conforme dados da CAER, obteve-se 17,046 m³. E a Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER) diz que o consumo de 11m³ a 19m³, conforme a Resolução n° 04/2008.

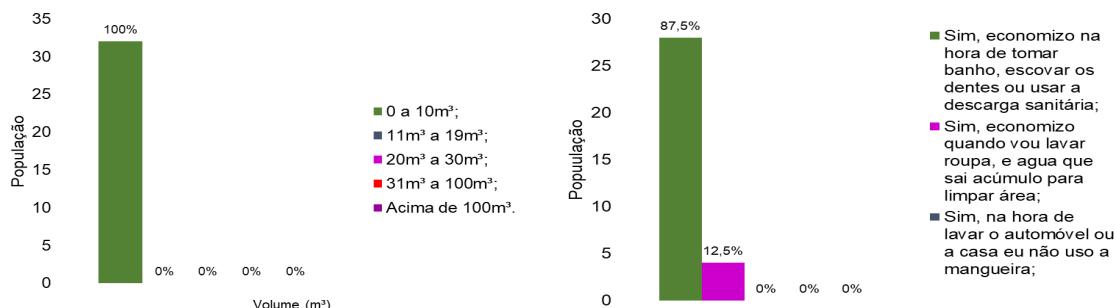
Sendo assim, calculou-se o consumo e a tarifa na categoria residencial que foi R\$23,83 conforme a tabela da CAER, somando com o valor do esgoto público que equivale a 80% do valor da conta de água, totalizando a fatura mensal cobrada pela companhia, resultando num valor de 81,47 reais. E por meio do valor da conta de água pode-se calcular a economia do sistema de reúso, ou seja, subtraiu 45% do gasto por mês; obtendo assim um volume de 9,38m³.

Então aplicou-se na fórmula da CAER, e viu-se o quanto foi economizado ao mês em uma residência, e a redução de valores foi visível, pois sem o sistema o valor total é de R\$81,47 e com o reúso foi para R\$42,68, uma redução de R\$38,79 no mês em questão. Isso condiz com Aoyama, et al. (2007) que se considerar um tempo de utilização do chuveiro de 16 minutos por banho por dia por pessoa de acordo com o estudo de hábito de consumo.

Segundo SANTOS et al. (2003) uma pessoa gasta em média quatro minutos e meio para escovar os dentes com um tempo médio de dois minutos de acionamento da torneira com uma frequência diária média de 3 escovações, isso vai depender dos hábitos domésticos dos moradores.

E para verificar sobre consumo e verificar a conscientização dos moradores, questionou os moradores do local estudado sobre reúso de águas cinzas, conforme Gráfico 1, o gasto por mês nas contas das residências no mês de abril 2019, foram 100% de 0 a 10m³, ou seja, os moradores pagam a tarifa social de água da CAER.

Isso condiz com Mascaró (2010) diz que o consumo de água em domicílios é variável conforme a região e, nível de ocupação da residência, faixa etária, estilo de vida, classe social e costumes dos moradores.



Fonte: Autora (2019).

Fonte: Autora (2019).

No Gráfico 2, observa-se que 87,5% dos moradores economizam água na hora do banho ligando o chuveiro somente quando necessário, na escovação dos dentes quando usa a água da torneira ou quando usa a descarga sanitária; 12,5% pouparam água quando lavam roupas, usando a água para lavar calçadas. Entretanto May (2009) afirma que no Brasil existem poucas legislações que regulamentem o reuso de águas. E segundo Rebêlo (2011) a reutilização em uma edificação inclui uso interno e externo a mesma. As atividades de limpeza e higiene são as mais executadas internamente, já externamente irrigação de jardins, lavagem de áreas externas, lavagem de veículos, piscinas são mais praticadas.

Já NBR 13969/1997 estabelece um limite < 500 NMP/100mL para lavagens de pisos, calçadas, irrigação dos jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos e descarga de vasos sanitários. E já o manual do Sinduscon/SP (2005) estabelece que não deve ser detectado coliformes termotolerantes nas águas utilizadas para a descarga de vasos sanitários, para a lavagem de pisos, para fins ornamentais e para a lavagem de veículos.

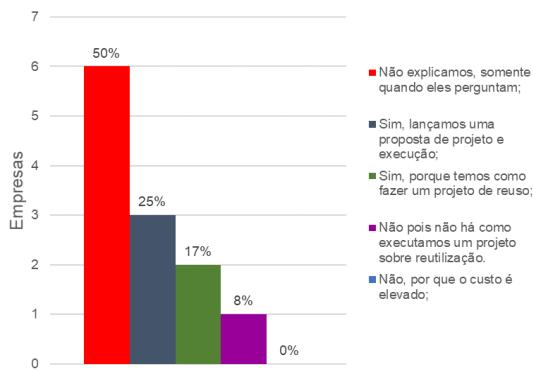
Também estabelece um limite inferior a 200 mg/L para SDT para usos na lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador incluindo chafarizes. Já o manual do Sinduscon (2005) estabelece um limite inferior a 500 mg/L para usos na descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos, fins ornamentais e lavagem de veículos.

Nota-se que para o reúso das águas cinzas se faz necessário efetuar o tratamento dessas águas e adequá-las aos padrões de qualidade para os quais estas águas se destinarão, visando a diminuição dos riscos de saúde pública, a maior aceitabilidade dos usuários e a viabilidade técnica e econômica do empreendimento. E Rebêlo (2011)

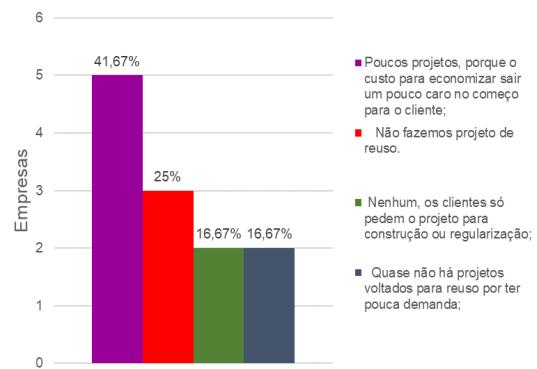
diz que apesar da relativa baixa concentração orgânica, o tratamento e desinfecção é extremamente importante, pois é o único meio confiável para a utilização segura e esteticamente adequada da água de reúso.

E para contribuir com novas pesquisas e novos projetos de Engenharia Civil, acerca do reúso, realizou-se uma visita ao CREA/RR, onde constatou-se que existem cadastradas 56 empresas de engenharia ativas de construção civil em 2019, onde somente 12 empresas responderam os questionários.

No gráfico 3, aborda se as empresas explicam aos clientes o que é o reuso de água clientes, 50% responderam não, que só comentam quando há curiosidade dos moradores sobre o assunto; 25% menciona que lançaram uma proposta de projeto e execução, 17% afirma que há uma possibilidade de fazer um projeto de reúso e 8% não explica, pois não existe a possibilidade de realização de um projeto de reúso. Já Gonçalves (2009) diz que se conhecer do perfil do consumo dos moradores e hábitos, pode-se elaborar um programa de gerenciamento da água na sua residência, permitindo ações racionalizadas.



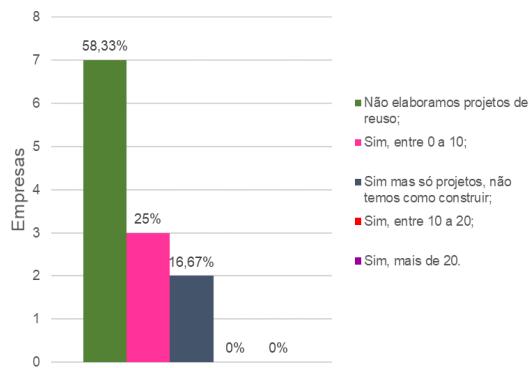
Fonte: Autora (2019).



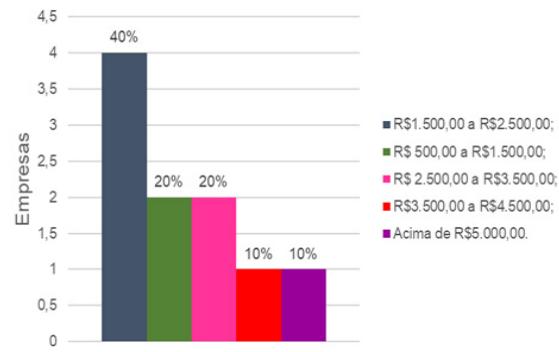
Fonte: Autora (2019).

Já no gráfico 4 mostra que 41,67% das empresas fazem poucos projetos, porque há encarecimento no valor total da implantação do sistema e os clientes não mostram mais interesse nessa integração; 25% não fazem esse tipo de projeto; 16,67% não fazem o projeto de reúso por ter pouca demanda, sendo que as maiores buscas são regularização ou construção; e outros 16,67% relataram que não há projetos voltados reúso, pois não a demanda.

E assim, no gráfico 05, achou necessário abordar as empresas sobre a quantidade de projetos elaborados pelas mesmas, onde 58,33% não realiza; 25% elabora entre 0 a 10 projetos; e 16,67% fazem esse projeto mas não constroem. No entanto, Rossi e Elias (2015) relatam que o reuso de águas cinza são apresentados em projetos diversos, sendo que para o uso em residências de pessoas de baixo recurso financeiros entende-se que seria necessária a tecnologia apropriada.



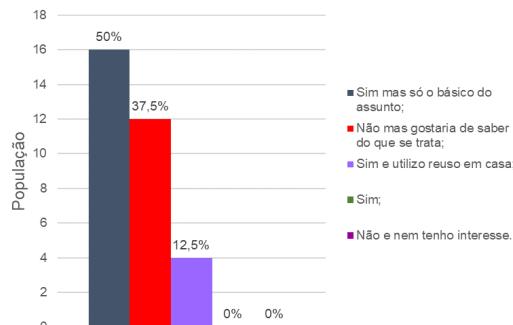
Fonte: Autora (2019).



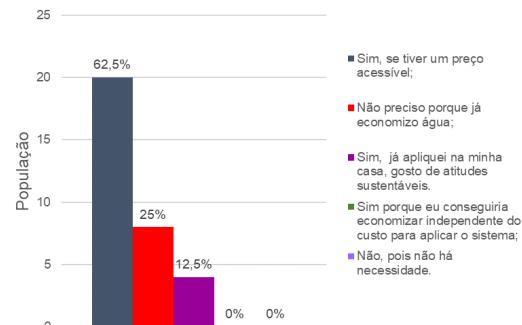
Fonte: Autora (2019).

Assim, para melhor entendimento dessa questão, no gráfico 6 explica que um projeto de reuso de águas sai em torno de R\$1.500,00 a R\$2.500,00 (40%) mostrando que o custo é alto para o cliente resultando na desistência do sistema por conta do preço. Esse valor se refere apenas ao projeto.

Entretanto no gráfico 07, 50% dos moradores sabem o básico do reúso de águas cinzas, 38% não sabem, mas tem curiosidade sobre o sistema, 13% conhecem o sistema e aplicaram na sua residência.



Fonte: Autora (2019).



Fonte: Autora (2019).

Já no Gráfico 8, 62,5% disseram que se o preço for acessível tem interesse de implantar o projeto; 25% disseram não, pois já economiza água; 12,5% disseram que já aplicou na sua casa e gostam de atitudes sustentáveis.

Sendo assim, com os resultados aqui encontrados neste projeto, nota-se não apenas pela economia financeira que proporciona aos moradores, mas também pela fonte alternativa de água numa residência, contribuindo durante o período seco em Boa Vista/RR e gerando um retorno sustentável para o Estado de Roraima. Sem falar que todo engenheiro civil deveria ter essa preocupação social quanto ao meio ambiente.

Por fim, de posse valor volumétrico economizado e com base na tarifação da CAER foi calcular o retorno financeiro investido no sistema, e quanto tempo levaria para ter os retornos de investimentos realizados nos sistemas de reúso. Assim, nota-se que se projeto de reúso, saí no valor de 2.500 reais, onde o consumo de água em uma residência do bairro Cidade Satélite é de 10m³, pode-se calcular o retorno

gasto para aplicar o projeto de reuso de águas cinzas foi usada a fórmula de $11m^3$ a $19m^3$ para analisar melhor o valor economizado, obtendo-se o valor de 45,68 reais. E atribuindo a economia do sistema de reuso no consumo de água, obteve-se $5,50m^3$.

E assim, calculou-se o valor em reais do custo da água, obtendo-se o valor de 24,39 reais; e valor economizado por mês foi de R\$21,29, resultado da subtração do valor antes do reuso e depois obteve o período de retorno do investimento seria de 9,78 anos, resarcido o dinheiro investido no sistema.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo em campo determinou que os moradores do bairro Cidade Satélite tem interesse em aplicar o sistema de águas cinzas, se for de preço acessível, pois no bairro falta água com frequência. Porém, o custo para esse sistema ficou de 1500 reais a 2500 reais, fora a mão-de-obra e manutenção, ou seja, é considerado caro para os residentes que foram entrevistados.

É importante destacar que o valor investido na inclusão do projeto, pode levar aproximadamente 10 anos para ser recuperado, sendo um processo simples quando comparado com outro tipo de tratamento.

Quando uma pessoa procura a empresa de engenharia para regularizar ou construir uma residência, eles devem ser instigados a implantar esse método de reutilização em suas casas, ressaltando os benefícios.

Portanto, espera-se que proposta aqui apresentada, possa elaborar novos projetos de Engenharia Civil com sistema de reúso, visando o tratamento adequado para o volume de águas cinza, bem como avaliar as despesas e benefícios envolvidos. Buscando surgir sistemas mais sintetizados e acessíveis a população do bairro Cidade Satélite.

Por fim, novos estudos devem ser realizados sobre a qualidade das águas cinzas para usos na descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos e calçadas, irrigação de jardins a fim de verificar se atendem aos padrões estabelecidos na NBR 13.969/1997 e no manual do Sinduscon (2005).

REFERÊNCIAS

ABRANTES, T. **Onde mais se consome água no Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/onde-mais-se-consome-agua-no-brasil/>>. Acesso em: 27 mai. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.969: tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos**. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <http://www.engenhariaambiental.unir.br/admin/prof/arq/NBR139691997_Tanques_Sepicos_Unidades_Tratamento_Complementar_Disposicao_Final_dos_Eflue.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

ALVES, W. C.; KIPERSTOK, A.; ZANELLA, L.; PHILIPPI, L. S.; SANTOS, M. F. L.; VALENTINA, R. S. D.; OLIVEIRA, L. V.; GONÇALVES, R. F. Tecnologias de conservação em sistemas prediais. In: GONÇALVES, R. (Coord.). **Conservação de água e energia em sistemas prediais e**

públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro: ABES, 2009. p. 219-294.

AOYAMA, E. S.; SOUZA, I. A. S.; FERRERO, W. B. **Análise de consumo e desperdício de água em atividades diárias por alunos da UNICAMP.** Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 3, n. 2, 2007.

BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações.** 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <http://www.ct.ufes.br/ppgea/files/Bazzarella_BB_2005.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

BRAGA, E. D. **Estudos de reuso de água em condomínios residenciais.** 144f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Energia) - Universidade Federal de Itajubá:Itajubá, 2009.

BRANDIMARTE, A. L. **Crise da água – Modismo, futurologia ou uma questão atual?** Ciência Hoje, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas; Federação das Indústrias de São Paulo; Sindicato da indústria da construção de São Paulo. **Conservação e reúso de água em edificações.** São Paulo. 2005. Disponível em <www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/manual_agua.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

CAER. **Estrutura Tarifária.** Resolução nº 04, 2008. Disponível em: <<http://gsan.caer.com.br:8080/gsan/exibirConsultarEstruturaTarifariaPortalCaerAction.do>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

CAER. **REDE.** Disponível em: <<http://www.caer.com.br/noticia.jsp?id=1088>> Acesso em: 21 jun. 2019

CARVALHO, P. **População de Roraima cresceu 10%.** Folha de Boa Vista, Boa Vista. RR, 2018. Disponível em: <<https://folhabv.com.br/noticia/Populacao-de-Roraima-cresceu-10-/43341>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

DIAS, M. H. L. et al. **Reuso da água em residências: Estudo da viabilidade da construção de um sistema de reuso de água em uma residência familiar,** Conexão Eletrônica, Três Lagoas, MS, 13, 1-11, 2016.

FERNANDES, V. M. C.; FIORI, S.; PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30, 2006. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/viewFile/3676/2042>>. Acesso em: 20 set. 2018.

G1. Indústrias e residências investem em reaproveitamento de água na água. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2018/industrias-e-residencias-investem-em-reaproveitamento-de-agua.ghtml>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

GERHARDT T.; SILVEIRA D.; **Métodos de Pesquisa.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS EDITORA, Porto Alegre, 2006.

GEHLING, G. R. A. **Emissão superficial zero de efluentes líquidos em condomínios litorâneos.** In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 13., 2008, Belém. Trabalhos técnicos ... Rio de Janeiro: ABES, 2008. 1 CD-ROM.

HAFNER, A. V. **Conservação e Reuso de água em Edificações – Experiências Nacionais e Internacionais.** Dissertação (Pós Graduação de Engenharia), Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro. 2007.

HESPAÑOL, I. **Reúso de Água: Tipo, Processos Específicos e Contaminantes.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/reuso-de-agua-tipos-processos-especificos-e-contaminantes/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

IBGE. **População Cidade Satélite – Boa Vista.** Disponível em: <http://populacao.net.br/populacao-cidade-satelite_boa-vista_rr.html#>. Acesso em: 27 mai. 2019.

KOBIYAMA, M. et al. **Tecnologias alternativas para aproveitamento de águas.** Santa Catarina, 1-110, 2004.

Lei nº 1.192, de 31 de dezembro de 2007. cria, no município de Manaus, o programa de tratamento e uso racional das águas nas edificações – PRO-ÁGUAS. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/am/m/manaus/lei-ordinaria/2007/119/1192/lei-ordinaria-n-1192-2007-cria-no-municipio-demanaus-programa-de-tratamento-e-uso-racional-das-aguas-nas-edificacoe-proaguas>>. Acesso em: 23 mai. 2019.

Lei nº 10.785, de 18 de setembro de 2003. cria no município de Curitiba, o programa de conservação e uso racional da água nas edificações – PURAE. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/lei-ordinaria/2003/1078/10785/lei-ordinaria-n-10785-2003-cria-no-municipio-de-curitiba-programa-de-conservacao-e-uso-racional-da-agua-nas-edificacoes-purae>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

MAY, S.; HESPAÑOL, I. **Caracterização e Tratamento de Águas Cinzas para Consumo não Potável em Edificações.** In: Congreso Interamericano de ingenieria sanitaria y Ambiental, 30., 2006, Punta Del Leste. Anais... Punta Del Leste : Asociación Interamericana de Ingenieria Ambiental, 2006. p. 7

MASCARÓ, J. L. **Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte.** Masquattro Ediora, 2010.

MENDONÇA, P.A.O. **Reuso de água em edifícios públicos. O caso da Escola politécnica.** Salvador; 2004. Dissertação (Mestrado em gerenciamento e tecnologias ambientais no processo produtivo). Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2004.

MINOWA, C.; IWASHITA, D. N.; SETUGUTI, J. A.; MORI, L. S.; CHUANG, L. K. **Reuso da Água.** 2007. (PHD – Água em Ambientes Urbanos) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

NOSÉ, D. **Aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas em condomínio residenciais.** Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo 2008.

NSW HEALTH. **Greywater reuse in Sewered single domestic premises.** Sidney, 2002. Disponível em: <www.health.nsw.gov.au/publichealth/ehb/general/wastewater/greywater_policy.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2006.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Disponível em:<www.finep.gov.br/prosab/livros/prosab5_tema%205.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

REBÉLO, Marcelle M. P. S. **Características de águas cinzas e negras de origem residencial e análise da eficiência de reator anaeróbio com chicanas.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Alagoas. Marceió, 2011.

ROSSI, M. A.; ELIAS, M. C. **APLICAÇÃO DE REUSO DE ÁGUAS CINZA EM RESIDENCIAS UNIFAMILIAR.** COPEC, p.120-125, 2015.

SANTOS, D. C. **Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 7-18, 2002. Disponível em: <www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc11030.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

SALLA, Marcio Ricardo et al. **Viabilidade técnica de implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em universidade.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p.167-181, abr./jun. 2013.

SANTOS, H.F; MANCUSO, P.C.S. **A escassez e o reuso da água em âmbito mundial.** In: Reuso de água. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2003.

SELLA, M. B. **Reúso de águas cinzas: avaliação da viabilidade da implantação do sistema em residências água.** Porto Alegre. 2011. Disponível em:<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/34521/000789725.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2019.

SINDUSCON. **Conservação e reuso de água em edificações.** São Paulo. Prol Editora Gráfica, 2005.

SOUSA, A. **Economia de água em condomínios através do reuso.** 2015. Disponível em: <<http://www.direcionalcondominios.com.br/agua/economia-da-agua-em-condominios-atraves-do-reuso>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

WERLE, A. **Reuso de água em edificações ou residências.** 2011. Disponível em: <<http://aldowerle.blogspot.com.br/2011/11/reuso-de-aguas-em-edificacoes.html#comment-form>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM PERSPECTIVA: RELATOS DE UMA PESQUISA ETNOGRÁFICA NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA/PE

Nilsen Aparecida Vieira Marcondes

Universidade de Taubaté/SP (UNITAU)

Programa de Pós-Graduação em Educação e
Desenvolvimento Humano

Edna Maria Querido de Oliveira Chamon

Universidade de Taubaté/SP (UNITAU)

Programa de Pós-Graduação em Educação e
Desenvolvimento Humano

Maria Aparecida Campos Diniz de Castro

Universidade de Taubaté/SP (UNITAU)

Programa de Pós-Graduação em Educação e
Desenvolvimento Humano

de vida local e o comportamento dos habitantes da ilha. Além da observação participante, estabeleceu-se também contatos informais e de forma aleatória com alguns representantes da população residente no arquipélago. Em se tratando do referencial analítico, buscouse tratar do tema sob a ótica da Análise de Conteúdo. A socialização dessa experiência, demonstra como resultado, que centrar discussões em torno dos contextos insulares, enquanto importante fator de desenvolvimento sustentável, contribui para ressignificar as ações de todos aqueles profissionais e pesquisadores que buscam gerar e atualizar conhecimentos sobre o uso e ocupação mais igualitários destes solos, bem como intervir concretamente nas mais diferenciadas nuances deste ambiente insular. Como conclusão, destaca-se a relevância de uma busca contínua pela harmonização e valorização igualitária dos três pilares basilares presentes nos contextos insulares, os quais compõem o desenvolvimento sustentável, quais sejam: o desenvolvimento humano, o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável. Arquipélago de Fernando de Noronha. Pesquisa Etnográfica.

RESUMO: Considera-se que o contexto, seja ele urbano, rural ou insular tem papel predominante no desenvolvimento sustentável. Especialmente neste artigo, destacam-se os contextos insulares. O objetivo deste relato de experiência é analisar e discutir a importância do desenvolvimento sustentável no arquipélago brasileiro de Fernando de Noronha localizado em Pernambuco. Quanto à metodologia utilizada, trata-se de um estudo básico, qualitativo e descritivo, caracterizado como pesquisa etnográfica. Para ilustrar esta construção teórica, optou-se por observar, de forma totalmente livre e em ambiente natural, por 52 horas distribuídas em cinco dias seguidos, a infraestrutura dos aglomerados urbanos, a rede de prestação de serviços e de comércio, o estilo

SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN PERSPECTIVE: REPORTS OF AN ETHNOGRAPHIC RESEARCH IN THE ARCHIPELAGO OF FERNANDO DE NORONHA/PE

ABSTRACT: The urban, rural or insular context has predominant function in sustainable development. This article especially emphasizes the island contexts. The objective of this experience report is to analyze and to discuss the importance of sustainable development in the brazilian archipelago of Fernando de Noronha situated in Pernambuco. The methodology used shows that the study is basic, qualitative and descriptive, characterized as ethnographic research. To illustrate this theoretical construction, it was observed, loosely, freely and in natural environment, for 52 hours distributed in five consecutive days, the infrastructure of urban agglomerates, the structure of offer of services and of commerce, the local lifestyle and the behavior of the inhabitants of the island. Beyond participant observation, it was established also informal contacts and of random form with some representatives of the population that lives on the archipelago. The analytical framework used to treat of the theme, it was the Analysis of Content. The socialization of this experience, demonstrates as result, that to focus discussions about the island contexts, as important factor for sustainable development, contributes to reframe the actions of professionals and researchers who wish to generate and to update or to upgrade knowledge about the use and occupation more egalitarian these lands, as well as, to intervene concretely in the most different nuances of this insular environment. The conclusion of this study shows the importance of a continuous search for harmonization and appreciation equal of the three basic pillars present in island contexts, which are part inseparable of the sustainable development, which are: the human development, the economic development and the environmental conservation.

KEYWORDS: Sustainable Development. Archipelago of Fernando de Noronha. Ethnographic Research.

1 | INTRODUÇÃO

Tendo como tema o desenvolvimento sustentável, interessa neste relato de experiência demonstrar o quanto o contexto insular do arquipélago brasileiro de Fernando de Noronha deve tornar-se objeto de contínua reflexão.

Diante da indagação: “O desenvolvimento sustentável se faz presente ou ausente no ambiente insular de Fernando de Noronha?” buscou-se demonstrar neste artigo as etapas deste procedimento analítico-reflexivo. Portanto, tal indagação, considerada como o problema deste estudo, foi o que motivou todo o processo reflexivo ora apresentado. E em face desse instigante questionamento pensou-se numa pesquisa que pudesse subsidiar as reflexões com vistas ao alcance de um único objetivo: analisar e discutir a importância do desenvolvimento sustentável no arquipélago brasileiro de Fernando de Noronha localizado em Pernambuco.

Justifica-se a relevância do debate em torno desta realidade nos ambientes acadêmicos porque se considera os contextos insulares como importantes alicerces sob os quais se processa o desenvolvimento sustentável. Diante disso, a busca pela harmonização e valorização igualitária dos três pilares basilares presentes no desenvolvimento sustentável, quais sejam: o desenvolvimento humano, o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental, deve sempre se apresentar como motivação para novas e contínuas reflexões. Além disso, investigar os ambientes e suas contribuições para o desenvolvimento sustentável é de fundamental relevância, pois se trata de realidades pertinentes à continuidade da espécie humana, vegetal, animal e mineral sobre a terra. E ainda, de forma particular defende-se o estudo dos contextos de forma geral, sejam eles urbanos, rurais ou insulares como assunto intrínseco e vital a todo e qualquer procedimento reflexivo, crítico e de busca de respostas por parte dos profissionais e pesquisadores interessados no processo de construção do conhecimento, bem como na investigação sobre quais e melhores intervenções podem ser realizadas para alcance sempre maior do desenvolvimento sustentável.

Portanto, dada à relevância da questão desenvolvimento sustentável e da necessidade de intervir concretamente de forma mais harmoniosa nas diferenciadas nuances que compõem tal desenvolvimento; somada à breve experiência vivenciada junto à população residente no arquipélago de Fernando de Noronha, resolveu-se por escrever este artigo.

A seguir, destacam-se algumas informações gerais sobre a conceituação de desenvolvimento sustentável, bem como a área de estudo, as quais foram buscadas na literatura disponível sobre o assunto por meio de uma pesquisa bibliográfica.

Entende-se por desenvolvimento sustentável o desenvolvimento que busca atender demandas e exigências da população no momento presente, mas sem afetar e prejudicar as possibilidades das gerações posteriores de igualmente buscarem a satisfação de suas próprias necessidades. O desenvolvimento sustentável compromete-se com o presente, mas também com o futuro em termos de alcance de um nível satisfatório nos quesitos: desenvolvimento humano, desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Trata-se de um desenvolvimento que não consome a totalidade dos recursos existentes hoje, com a consciência de que os mesmos são imprescindíveis às gerações futuras (MARCOVITCH, 2006; SILVA; PRZYBYSZ, 2014).

Por conta de sua essência o desenvolvimento sustentável apresenta três características, as quais também se configuram como desafios. A primeira delas diz respeito ao fato do desenvolvimento sustentável buscar incessantemente a harmonização dos escopos do desenvolvimento humano e econômico com a conservação dos recursos da terra e com a preservação das espécies e dos habitats naturais. A segunda característica do desenvolvimento sustentável está afeta a necessidade de se considerar o planejamento como essencial na garantia de

alcance dos pressupostos de seus três pilares basilares, e para isso são necessárias a implementação de ações e estratégias. E, por fim a terceira característica do desenvolvimento sustentável assenta-se no reconhecimento de que os recursos são finitos (MARCOVITCH, 2006; SILVA; PRZYBYSZ, 2014).

Diante disso, comprehende-se, portanto que desenvolvimento sustentável não pode e não deve ser compreendido unicamente como desenvolvimento econômico porque eles não são sinônimos. Um é parte constituinte do outro e, diga-se de passagem, uma terça parte da totalidade do outro. Como o desenvolvimento, em seu aspecto econômico apenas, tende a depender do crescente consumo dos recursos naturais disponíveis e da energia, ele torna-se insustentável porque leva à escassez dos recursos naturais tão necessários e vitais para a preservação dos homens e de muitas outras espécies existentes no planeta terra (MARCOVITCH, 2006; SILVA; PRZYBYSZ, 2014).

Com relação à caracterização da área de estudo, o arquipélago de Fernando de Noronha está localizado no Oceano Atlântico a 360 km a nordeste de Natal, no Rio Grande do Norte, 545 km a nordeste de Recife, capital de Pernambuco e a 2.600 km do continente africano. De clima tropical, o arquipélago pertence ao estado pernambucano, mais especificamente à Mesorregião Metropolitana de Recife. Fernando de Noronha é composto por 21 ilhas, ilhotas e rochedos de origem vulcânica. Sua área territorial total é de 26 km². Desta totalidade, o equivalente a 17 km² são da ilha principal onde está localizada a população noronhense (IBGE, 2010).

As ilhas que compõem o arquipélago de Fernando de Noronha consistem nas partes emersas e superiores de um vulcão extinto há milhões de anos. As partes visíveis deste cone vulcânico, as quais estão acima das águas, representam apenas uma pequena porção de uma cadeia de montanhas submarinas de grandes dimensões e que estão assentadas no fundo do oceano. A ilha principal do arquipélago é a única que mantém a ocupação humana. É nela que se concentram todas as atividades de âmbito social, econômico, político, educacional, habitacional, cultural, turístico e de saúde. Embora o turismo e as atividades de pesquisa ocorram em toda a extensão do arquipélago, tanto nas partes emersas quanto submersas, a concentração e manutenção destas atividades se dá na ilha principal (IBGE, 2010).

A flora do arquipélago possui uma cobertura vegetal natural constituída predominantemente por espécies características do agreste nordestino, cessando suas folhagens na estação seca. De forma geral, a flora de Fernando de Noronha é composta por arbustos nas superfícies mais planas e por árvores nas áreas mais elevadas. A *mata seca* também se apresenta nestes solos insulares e está localizada em uma ponta da ilha principal do arquipélago, chamada Ponta da Sapata. A mata seca representa 25% de toda a flora desta ilha principal e as aves marinhas e terrestres fazem uso desta vegetação para a construção de seus ninhos. Os principais exemplares das espécies arbóreas e endêmicas são: a Gameleira (*Ficus noronhae*), o Mulungu (*Erythrina auranthiaca*) e a Burra Leiteira (*Sapium scleratum*). O *mangue*

igualmente demonstra sua existência no arquipélago. Esse ecossistema costeiro, úmido e de transição entre os ambientes terrestre e marinho está localizado na baía do Sueste e ocupa uma área de 1500 m². Trata-se de uma única ocorrência de mangue insular no Oceano Atlântico Sul, sendo por isso foco de atenção especial. A água que chega neste mangue insular advém da maior bacia de captação da ilha principal, denominada riacho Maceió. As trepadeiras, catalogadas em 14 distintas espécies, na época das chuvas cobrem as árvores e arbustos nativos do arquipélago. Especial atenção é voltada também para algumas espécies presentes em Fernando de Noronha como as urtigas, o aveloz e a burra leiteira as quais possuem seiva cáustica agressiva à pele. Por fim, também estão presentes no arquipélago algumas outras espécies porque foram introduzidas. São elas as frutíferas e as ornamentais. A necessidade de manter a sobrevivência da população, bem como dos animais fez com que diversos tipos de árvores frutíferas fossem plantados e cultivados no local. Destaca-se, por exemplo, o caju, o cajá e a pinha, e como representantes das espécies ornamentais o flamboyant e o ipê branco (SITE OFICIAL..., 2019).

A ilha principal de Fernando de Noronha é composta por uma população remanescente dos distintos períodos históricos pelos quais passou o arquipélago. A origem desta população, portanto está atrelada as mais diferenciadas realidades, pois muitas foram as pessoas que para o local se transferiram voluntariamente ou involuntariamente. De forma geral tal população pode ser caracterizada como descendente de presos comuns ou presos políticos, de funcionários do governo estadual ou federal, de militares brasileiros e de outras nacionalidades, de familiares e acompanhantes de pessoas que para lá se transferiram para prestação de serviços dos mais distintos, de estudiosos e pesquisadores que para lá se deslocaram por conta do interesse científico, de turistas que após chegada ao arquipélago decidiram fixar moradia no local, dentre outros. Conforme o Censo Demográfico de 2010, a população de Fernando de Noronha era composta por 2.630 pessoas. A estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2015 era de que esta população alcançasse o patamar de 2.930 habitantes e que a densidade populacional chegasse ao nível de 172,18 habitantes por km² (IBGE, 2010; SITE OFICIAL..., 2019).

A principal fonte de sobrevivência da população noronhense é o turismo. O que se justifica pelas próprias características do local e pelas normatizações federal e estadual que, por um lado, demarcou a área habitada como APA, e por outro lado, instituiu o Parque Nacional Marinho de forma que todo o território fosse abarcado como unidade de conservação e proteção integral. Em decorrências destas características ambientais somadas às normatizações instituídas apenas são permitidas nestes solos insulares atividades rentáveis diretamente relacionadas ao uso indireto dos recursos naturais como, por exemplo, o turismo, a educação ambiental e a pesquisa científica. Deste tripé de sustentação do setor econômico do arquipélago, sem dúvida o turismo se configura como o principal e mais importante deles o que corresponde a 95%. No

ano de 2013 o Produto Interno Bruto (PIB) do local foi registrado em R\$ 75.674,00 mil e o PIB per capita em R\$ 26.673,95. Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) em 2010 o indicador apresentava 0,788 (IBGE, 2010; SITE OFICIAL..., 2019).

O patrimônio cultural de Fernando de Noronha, por outro lado não dispõe de tanta atenção como o patrimônio representado pelas suas belezas naturais, por exemplo. E isso é visível a olho nu por qualquer pessoa que estando no local se disponha a manter seu olhar atento também a outras realidades como, por exemplo, ao núcleo urbano do arquipélago e não somente às belas praias, matas e exuberância da vida marinha existente neste santuário ecológico e Patrimônio Natural da Humanidade. O reconhecimento e a valorização deste aspecto do arquipélago deixam a desejar, e este fato é reconhecido até mesmo pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Lócus Metodológico

Trata-se de um estudo básico, qualitativo e descritivo, caracterizado como pesquisa etnográfica. Em se tratando do referencial analítico, buscou-se tratar do tema sob a ótica da Análise de Conteúdo proposta por Laurence Bardin (BARDIN, 2011). Para ilustrar esta construção teórica, optou-se por observar, de forma totalmente livre e em ambiente natural, por 52 horas distribuídas em cinco dias seguidos, a infraestrutura dos aglomerados urbanos, a rede de prestação de serviços e de comércio, o estilo de vida local e o comportamento dos habitantes da ilha. Além da observação participante, estabeleceu-se também contatos informais e de forma aleatória com alguns representantes da população residente no arquipélago.

Não obstante afirmação da observação se caracterizar como livre, tal técnica de coleta de dados não exime o pesquisador de partir para campo preparado para observar aquilo que se relaciona ao seu objeto de estudo, por conta disso anterior a realização da observação participante elaborou-se um projeto de investigação. E nele estavam contempladas algumas realidades, a saber, quais sejam: delimitação clara do que efetivamente era relevante observar e modo utilizado para realizar o registro dessas observações.

Este estudo classifica-se do ponto de vista de sua natureza como básico, pois o interesse das autoras pautou-se na busca e resgate de uma reflexão e de um conhecimento os quais pudessem ser úteis aos interessados no desenvolvimento sustentável principalmente nos contextos insulares. Em pesquisas de natureza básica, defende-se como importante a perspectiva de contribuir para a construção de novos conhecimentos sobre uma determinada realidade ou aspecto (MINAYO, 2004).

Quanto à forma de abordagem, o estudo define-se como qualitativo. A metodologia qualitativa de pesquisa permitiu que as pesquisadoras alicerçando-

se nos significados que determinada realidade ou fato e neste caso em especial, partindo-se da observação participante e do estabelecimento de contatos informais e de forma aleatória com alguns representantes da população residente no arquipélago, se pudesse construir conhecimentos, expressar sentimentos e tecer considerações sem que houvesse expressiva preocupação com a quantidade dos fatos a serem levantados ou realidades a serem observadas e refletidas ou quantidade de noronhenses a serem observados ou abordados informalmente (MARTINELLI, 2003; MINAYO et al., 2010).

A investigação utilizando-se da ferramenta qualitativa dentro de uma pesquisa tem seus méritos porque se concorda com as análises de Minayo (2004), quando a autora defende a pesquisa qualitativa como aquela que atua com o contexto dos significados, das motivações, das crenças, dos valores e das atitudes, os quais estão imersos num espaço mais profundo dos relacionamentos estabelecidos, dos processos e dos fenômenos que não são passíveis de redução à operacionalização.

Do ponto de vista dos objetivos este estudo é caracterizado como descritivo porque o interesse maior das pesquisadoras centrou-se na observação, registro e análise da infraestrutura dos aglomerados urbanos, da rede de prestação de serviços e de comércio, do estilo de vida local e do comportamento dos habitantes do arquipélago, acrescidos das impressões das autoras, uma vez que uma delas vivenciou o exercício da observação participante durante 52 horas distribuídas em cinco dias seguidos junto à população residente em Fernando de Noronha.

Em se tratando dos procedimentos técnicos esta pesquisa caracteriza-se como bibliográfica e etnográfica. Bibliográfica porque parte das informações são tributárias de livros, publicações de site oficiais e documentos que tratam desta temática. Considera-se também pesquisa etnográfica porque sua construção envolveu o estudo da população noronhense em seu próprio ambiente mediante observação participante, registro e análise da realidade local; e mediante também estabelecimento de processos interativos informais e de forma aleatória com alguns representantes da população durante a permanência e vivência por cinco dias seguidos no arquipélago.

No que diz respeito ao referencial analítico, escolheu-se a Análise de Conteúdo como sustentáculo para tratamento das informações coletadas na revisão de literatura e na pesquisa etnográfica realizada porque o interesse das autoras deste artigo estava voltado para o estudo e reflexão das ideias e pensamentos defendidos pelos autores e pela população do arquipélago de Fernando de Noronha e não para as palavras exclusivamente utilizadas tanto pelos representantes da literatura pesquisada quanto pelos moradores da ilha. Portanto, é a apreensão e a codificação dos conteúdos apresentados pela literatura disponível sobre o assunto e pela população residente no local que norteia toda reflexão ora apresentada neste estudo.

Segundo Bardin (2011), utilizar-se deste referencial analítico significa compreender que são necessárias três etapas para sua realização: primeira, a pré-análise que consiste na organização do material, no caso o bibliográfico e o empírico registrado

durante a permanência na área de estudo, e na leitura geral dos mesmos; a segunda etapa está fundamentada na exploração do referencial teórico e dos dados empíricos compreendendo sua decomposição, codificação, classificação, categorização e enumeração; e a terceira e última etapa está focada no tratamento dos resultados alcançados e na sua interpretação, possibilitando a reflexão, o estabelecimento de relações, conexões, estruturações, para se chegar na apresentação dos resultados enfatizando o que se considera mais importante.

A pesquisa etnográfica realizada no período de 04 a 08 de abril de 2016, durante a permanência de uma das autoras deste artigo no arquipélago de Fernando de Noronha, permitiu por meio de observações e interações, chegar ao conhecimento deste particular contexto insular no qual os noronhenses se encontravam e também ao conhecimento dos processos relacionais estabelecidos entre eles, deles com os turistas e deles com o seu habitat natural. Portanto, durante cinco dias seguidos, diversificaram-se as situações em que se pode realizar a observação participante e os contatos informais e aleatórios com os moradores da ilha principal do arquipélago.

2.2 Resultados e Discussão

É importante reforçar, logo à partida da apresentação dos resultados e discussão, que neste processo reflexivo o foco do estudo se insere diretamente no debate sobre o desenvolvimento sustentável, bem como sobre intervenções concretas passíveis de serem tomadas como forma de harmonizar os três pilares basilares presentes neste desenvolvimento, quais sejam: o desenvolvimento humano, o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Como tal harmonização e valorização igualitária dos três pilares se configuram como um desafio constante, isso justificou e demarcou a opção pelo relato da experiência vivida junto à população residente em Fernando de Noronha como respaldo para as reflexões elucidadas a seguir. Apresenta-se agora uma síntese dos resultados da pesquisa etnográfica realizada.

Em consonância com a escolha do referencial analítico adotado, assim como se realizou com a pesquisa bibliográfica supracitada, parte-se agora para a decomposição, codificação, classificação, categorização e enumeração dos dados empíricos. E, para tanto a discussão sobre o desenvolvimento sustentável no arquipélago brasileiro de Fernando de Noronha será dividido em três categorias: conservação ambiental, desenvolvimento econômico e desenvolvimento humano.

2.2.1 Conservação ambiental

Partindo-se inicialmente da observação direta dos principais pontos atrativos do patrimônio natural do arquipélago, quais sejam as ilhotas; os rochedos; os lajedos; a vegetação diversificada; a variedade de espécies marinhas (corais, crustáceos, peixes, tartarugas e golfinhos); as praias; as baías; o mar de dentro (assim denominado

porque sofre menor ação dos ventos e por isso mais tranquilo e de coloração azul turquesa claro); e o mar de fora (de coloração azul mais profundo, possui litoral mais recortado e com águas são mais agitadas devido maior influência dos ventos), é possível verificar o quanto tais ecossistemas estão preservados.

A manutenção das funções e dos componentes desses ecossistemas é objeto de vigilância constante. A ação é tamanha a ponto de até mesmo constranger, se assim se pode dizer, porque muitos são os agentes fiscais com seus respectivos binóculos, pranchetas, canetas e celulares para observação, anotação e registros de quaisquer que sejam as possíveis irregularidades verificadas. A partir do momento do desembarque no aeroporto da ilha principal e durante toda a permanência no local, as presenças dos agentes fiscais se fazem nos mais diversos locais: nos pontos estratégicos ou não tão estratégicos. Algumas vezes são facilmente visíveis e em outras ocasiões não tão visíveis assim, exceto quando se aproxima deles quando, por exemplo, após 20 minutos de caminhada pelo Centro Histórico somados a mais 15 minutos de caminhada por uma ladeira íngreme de pedras chega-se ao Forte dos Remédios. Neste local sentado sobre as ruínas da antiga Instituição Penal de frente para o mar e com os olhos fitos no Porto localizado na praia Santo Antônio encontra-se um agente fiscal praticamente imóvel segurando firmemente seu binóculo. Nas ruas do arquipélago membros da polícia federal trafegam em seus veículos oficiais com olhares atentos por inúmeras vezes durante o dia. Em meio à vegetação ou nos aglomerados urbanos, tanto nos pontos mais altos como nas planícies do arquipélago eles estão presentes. Nas areias das praias e dentro de seus quiosques se fazem igualmente presentes. Um turista, um pesquisador ou um morador que se encontre no arquipélago pode se sentir invadido em sua privacidade, caso não compreenda as motivações para tamanha fiscalização com vistas a importância da sustentabilidade ambiental naqueles solos insulares específicos. Portanto, como consequência destas ações, verifica-se que as funções e componentes dos ecossistemas do arquipélago de Fernando de Noronha estão sendo assegurados de forma que permaneçam se auto-reproduzindo e se adaptando a alterações necessárias com vistas à manutenção de sua variedade biológica.

Outro aspecto da conservação ambiental também foi facilmente observado no arquipélago. Trata-se da capacidade que o ambiente natural tem de manter as condições de sobrevivência para a espécie humana e demais seres vivos que ali se vivem e se reproduzem. Quando se observa e se leva em consideração a habitabilidade, a beleza do ambiente e a sua função enquanto fonte de energias renováveis, verifica-se a existência de um investimento local neste sentido. E isso, não obstante presença maciça de turistas, pesquisadores, demais personalidades de nacionalidade brasileira ou não que diariamente chegam ao local, como se pode verificar pela quantidade de aviões que pousam e decolam do arquipélago, pela quantidade de pessoas que circulam pelas ruas da ilha principal e se encontram durante os passeios turísticos e pela quantidade de pessoas instaladas nas pousadas

e hotéis sempre lotados de Fernando de Noronha. Por conta do investimento em sustentabilidade ambiental, o habitat que se encontra no interior do Parque Nacional Marinho é privilegiadamente conservado. O PARNAMAR, não obstante volumosa presença de visitantes que recebe diariamente, prima pela valorização dos ambientes naturais e da beleza cênica natural do local, assim como pela preservação da fauna, flora e recursos naturais do arquipélago.

2.2.2 Desenvolvimento econômico

No arquipélago, o desenvolvimento econômico, representado pelo conjunto de medidas e políticas que se destinam a integração de responsabilidades e demandas ambientais e humanas existe, especialmente pela via do turismo do qual provém 95% das receitas do Distrito Estadual de Fernando de Noronha. Portanto o turismo, especialmente o ecoturismo o qual se configura como eixo atrativo central do arquipélago, encontra-se em avançado estágio de desenvolvimento e se consolidou ao ponto de se tornar marca indelével destes solos insulares (SITE OFICIAL..., 2019).

É por isso que os recursos financeiros, ou os lucros propriamente ditos, advindos desta principal atividade rentável existente em Fernando de Noronha, são medidos também pelo prisma social e ambiental. E é preciso que isso ocorra, afinal de contas, a não otimização do uso de recursos limitados e a não gestão de tecnologias de restrição de materiais e energias fatalmente levaria ao fim desta importante fonte rentável do arquipélago. Portanto, em Fernando de Noronha a não viabilização e não valorização de ações que promovam uma sustentabilidade econômica levaria fatalmente ao seu declínio enquanto espaço de ocupação humana. É fato que a exploração sustentável dos recursos naturais evita seu esgotamento e mantém a sobrevivência de quem depende destes recursos. E isso é bem compreendido no arquipélago, tanto pelo soridente vendedor autônomo de doces que trabalha com seu carrinho de mão acoplado em sua moto pelas ruas e pontos turísticos do local, como pelo gentil garçom assalariado que atua em um dos diversos restaurantes existentes nas proximidades do Bosque Flamboyant, quanto pela simpática funcionária pública federal que numa altura de 50 metros acima da praia do Sancho, bem próxima da escadaria de 208 degraus que existe entre as pedras que dá acesso as areias da praia, sentada sob a sombra de uma árvore, com uma prancheta e caneta nas mãos e o celular do lado, passa o dia contabilizando a entrada e saída das embarcações turísticas no mar de dentro e confirmando se as mesmas possuem ou não autorização para estarem no local naquele momento.

2.2.3 Desenvolvimento humano

Ao se tratar do tema desenvolvimento humano no arquipélago de Fernando de Noronha é importante reforçar que se trata de uma realidade particularmente inserida dentro do que se denomina Área de Proteção Ambiental Estadual (APA),

portanto infere-se que tal realidade deva estar sob o olhar atento do governo do estado de Pernambuco. Não obstante tal observação, sabe-se que a busca pelo desenvolvimento humano se configura como uma das estratégias para alcance de algo maior, qual seja: o desenvolvimento sustentável. E ao se tratar de desenvolvimento sustentável, fala-se também em partilha de responsabilidades. Portanto, como a totalidade do arquipélago de Fernando de Noronha é atualmente dividida em Área de Proteção Ambiental Estadual (APA) e Parque Nacional Marinho (PARNAMAR), o quesito desenvolvimento humano em Fernando de Noronha deveria ganhar maior atenção tanto por parte do governo federal quanto por parte do governo estadual e quem sabe até mesmo por parte de organizações internacionais visto que o local, além de ser frequentado por cidadãos das mais distintas nacionalidades, também é considerado pela UNESCO como Sítio do Patrimônio Mundial Natural conforme já citado anteriormente.

Para permanência na Área de Proteção Ambiental, (o que corresponde à totalidade da área habitada da ilha principal onde se encontram as residências dos moradores, a rede de comércio local, as pousadas domiciliares, os hotéis e os equipamentos públicos de saúde, educação, administração distrital, enfim), faz-se necessário no momento do desembarque na ilha principal do arquipélago o pagamento de uma taxa diária que na data de 23 de abril de 2016 estava em R\$ 64,25. O pagamento, referente à totalidade dos dias de permanência no local, são pagos antecipadamente e restituídos, caso o turista, pesquisador ou demais cidadãos deixem o local antes da data prevista e informada na ocasião do desembarque. As crianças de até quatro anos são isentas. Se ocorrer de os dias exceder ao inicialmente previsto, o valor diário de permanência no arquipélago é cobrado em dobro, pois é preciso agendar previamente e receber autorização da Administração Geral do local para continuidade da estadia. A taxa cobrada pela Administração de Fernando de Noronha é incorporada ao orçamento distrital para manutenção do espaço urbano, ou seja, destinado à área habitada da ilha (TAXA..., 2016).

Quanto à entrada na área do Parque Nacional Marinho, local em que se encontram os principais atrativos naturais do arquipélago, faz-se necessário o pagamento de outra taxa correspondente ao valor do ingresso que na data de 23 de abril de 2016 estava em R\$ 178,00 para estrangeiros e R\$ 89,00 para brasileiros. Crianças menores de 12 anos e idosos são isentos. O ingresso, no formato de um cartão magnético, é intransferível, pois possui informações pessoais e foto do portador as quais no momento do cadastro são colhidas e após armazenadas no cartão. Este cartão entregue ao portador é lido pelo sistema informatizado toda vez que a pessoa acessa as dependências do Parque Nacional Marinho. Sua validade é de dez dias quando então deve ser renovado e pago novamente o valor da taxa. O Parque Nacional Marinho é administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Trata-se de um órgão gestor e fiscalizador das unidades de conservação federais como Parques Nacionais, Estações Ecológicas, entre outras.

Esta autarquia, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, não licitou a Coordenação de Visitação, mas sim os serviços de apoio à visitação. Por meio de um processo licitatório a empresa vencedora, denominada EcoNoronha, tornou-se então a empresa concessionária dos serviços turísticos do Parque Nacional Marinho, tornando-se então a responsável pelos serviços de apoio como: a cobrança de ingresso para manutenção do Parque, lanchonete e lojas de *souvenirs*.

Dito isso, parte agora para algumas considerações que dizem respeito ao investimento e valorização do aspecto desenvolvimento humano, considerado como um dos três requisitos básicos para alcance do desenvolvimento sustentável. Reforça-se ainda que, o que está em pauta é o desenvolvimento humano dos moradores do arquipélago de Fernando de Noronha, o que difere da realidade dos turistas e pesquisadores que para lá se locomovem. Para estes últimos, a estrutura local e a oferta de serviços estão organizadas e a contento, embora pudesse ser melhor. A estrutura local e a oferta de serviços para os turistas e pesquisadores possuem menor impacto em suas vidas visto que a permanência destes últimos na ilha geralmente é temporária e às vezes pequenas quando comparada com os que fixaram residência no local.

O desenvolvimento humano parte em defesa da solidez e preservação das organizações públicas e culturais e da minimização de conflitos sociais. Enfatizar os aspectos humanos do desenvolvimento sustentável significa humanizar a economia, significa potencializar o tecido social de forma que possa alcançar seu pleno desenvolvimento (SILVA; PRZYBYSZ, 2014).

A busca pelo desenvolvimento humano no contexto do desenvolvimento sustentável caracteriza-se como um vetor de potencialidades por dois motivos: primeiro porque contribui para o fortalecimento da percepção de que a pessoa não representa um mero objeto no cenário do desenvolvimento sustentável, mas sim o foco deste desenvolvimento; e segundo porque possibilita agregar os devidos valores aos seres humanos dentro deste processo de desenvolvimento, os quais estão incumbidos de elaborar, implantar e implementar políticas públicas que afetam a si mesmo e a conjuntura econômica e ambiental que o cerca (MARCOVITCH, 2006; SILVA; PRZYBYSZ, 2014).

Afinal de contas, se cabe ao homem e não as rochas, aos mares e a vegetação a participação, a decisão, o controle e a execução das ações e decisões, nada mais coerente que colocá-lo no seu devido lugar de destaque e de igualdade perante os demais elementos que compõem o desenvolvimento sustentável, e não como mero apêndice do aspecto econômico ou ambiental como em algumas situações pode ocorrer. Portanto, são necessárias a harmonização e a valorização igualitária dos três pilares basilares presentes no desenvolvimento sustentável, quais sejam: o desenvolvimento humano, o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. Tarefa urgente esta, principalmente quando uma ou outra realidade tende a se sobrepor a outra (MARCOVITCH, 2006; SILVA; PRZYBYSZ, 2014).

Para discussão da temática desenvolvimento humano, parte-se inicialmente da observação direta de certa parte dos aglomerados urbanos e na sequência, toma-se também como referência o discurso de alguns moradores locais. A observação direta contemplou, portanto alguns dos principais assentamentos urbanos do arquipélago, quais sejam: o Porto e suas adjacências, a Vila dos Remédios, o Centro Histórico e Comercial, o Bosque Flamboyant, a Vila Floresta Velha, a Vila Floresta Nova, a Vila da Vacaria e a Vila da Quixaba. Existem também outros aglomerados urbanos no local, mas que não foram objeto de observação como, por exemplo: a Vila da Coreia, a Vila DPV, a Vila dos Três Paus e a Vila dos Trinta.

No intuito de contribuir para uma melhor compreensão das principais situações inibidoras de alcance da plena sustentabilidade humana detectadas no arquipélago de Fernando de Noronha, as mesmas serão apresentadas pontualmente e na sequência serão analisados alguns indicadores de ordem potencialmente resolutivo para tais situações.

Caminhando a pé pelas ruas das Vilas ou pelos espaços de convivência e aglomeração humana ou ainda de *buggy* pela rodovia BR 363 e demais estradas que dão acesso às praias, baías, mirantes e fortés, verificam-se algumas realidades tais como:

2.2.3.1 Pavimentação e Mobilidade Urbana

Existe ausência de pavimentação nas estradas que dão acesso às belezas naturais do arquipélago; excessiva deterioração do asfalto nas ruas das principais Vilas tanto nas exclusivas de moradores como nas Vilas onde existe uma grande concentração de Pousadas Domiciliares como, por exemplo, na Vila Floresta Nova e Vila dos Trinta dificultando a mobilidade de pedestres e motoristas; e, ausência de passeios públicos nas ruas das principais Vilas tendo o pedestre que competir espaço nas estreitas ruas esburacadas com os buggys e demais automóveis existentes no arquipélago e ainda ter sua entrada e saída nas Pousadas Domiciliares e nos estabelecimentos comerciais dificultada. O deslocamento é mais facilitado e seguro em termos de mobilidade e prevenção de acidentes no Centro Histórico, rodovia BR 363, arredores do Projeto Tamar (Alameda do Boldró) e do Porto Santo Antônio, dentro das áreas do Parque Nacional Marinho e principais pontos atrativos do arquipélago porque no interior dos assentamentos urbanos isso não ocorre. A situação somente não é mais agravante porque não se percebe muito a presença de pessoas idosas ou com necessidades especiais no local, sendo prioritariamente uma população formada por jovens e adultos. Entre os turistas, pesquisadores e demais cidadãos, raramente se via pessoas nesta faixa etária ou com necessidades especiais, cuja mobilidade poderia ser agravada ainda mais nas condições em que a Área de Proteção Ambiental se encontra na data desta pesquisa etnográfica.

Algumas alternativas de ordem resolutiva para a questão da pavimentação e

da mobilidade urbana na área habitada do arquipélago, as quais se repercutiriam positivamente na questão de prevenção de acidentes decorrentes e facilitariam a acessibilidade, seriam a priorização de investimento (ou a continuidade do mesmo) com vistas à manutenção das ruas com revestimentos asfálticos, principalmente daquelas em que o tráfego solicita. E para isso faz-se necessário um levantamento dos defeitos de superfície apresentados; um estudo sobre a condição estrutural dos pavimentos asfálticos; a busca por reparos em consonância com as exigências da proteção ambiental; e a realização de pavimentação nos locais onde ainda não existem, mas que se faz necessário e dentro das normas e limites que não prejudiquem a conservação das belezas cênicas do arquipélago.

2.2.3.2 Situação Estrutural das Construções

Nos aglomerados urbanos existentes dentro do espaço habitado do arquipélago de Fernando de Noronha observou-se de forma geral que as condições estruturais de algumas edificações necessitam de reparos e melhorias e outras edificações precisam ser construídas. A alvenaria predomina nas construções, embora algumas edificações residenciais e comerciais sejam de madeira. E, independente de qual tipo de material de construção tenha sido utilizado, o fato é que conforme se percebe externamente, algumas construções estão deterioradas pela ação do tempo, assim como suas respectivas coberturas. Alguns exemplos da situação atual das construções podem ser facilmente percebidos na parte externa da Igreja Nossa Senhora dos Remédios, internamente não foi possível observar porque a mesma apresentou-se fechada durante todos os dias de permanência no local. Outro exemplo pode ser encontrado no Museu Memorial Noronhense, cuja exposição documental e iconográfica possui grande valor cultural. O resgate documental e arqueológico de Fernando de Noronha está protegido dentro de um casarão do século XVIII localizado na Praça do Cruzeiro. A edificação evidencia que aquela arquitetura portuguesa necessita de reparos ou ainda ampliação do espaço com possível adequação em sua parte externa e nos fundos da construção, bem como ampliação de dias e horários para recebimento do público interessado na visitação. Mais exemplos podem ser encontrados nas moradias dos que residem nas Vilas Floresta Velha, Floresta Nova, dos Trinta e dos Remédios. Algumas casas encontram-se sem revestimento externo, apenas no tijolo, outras necessitando de pinturas, outras ainda com visíveis sinais de umidade, outras com telhados improvisados. Igualmente algumas Pousadas Domiciliares são outros exemplos às quais necessitam de reformas internas e externas para que a acomodação dos que para lá se locomovem seja mais confortável. Têm-se ainda exemplos de praças públicas abandonadas e deterioradas pelo tempo nos entornos da Vila dos Trinta (na Rua Pinto Branco) e nas imediações da Vila dos Remédios (nas proximidades do Palácio São Miguel). E por fim não se pode deixar de citar as condições estruturais e de higiene dos restaurantes localizados nas proximidades da praia Cacimba do Padre os quais necessitam de atenção e adequação.

Os espaços notadamente turísticos naturais destacam-se e atribuem uma marca ao arquipélago de Fernando de Noronha o que se considera pertinente e muito importante, porém a igualização dos espaços naturais e urbanos que deveria existir para se considerar que no local existe um desenvolvimento sustentável deixa a desejar. O investimento (ou maior investimento) na execução de algumas propostas de ações no que se refere à construção, reforma e adequação dos patrimônios públicos, histórico-culturais, residenciais e comerciais seria bem-vindo e oportuno no arquipélago. Boa parte das edificações atualmente existentes no interior da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, deveria se tornar alvo de interesse por parte de organizações nacionais e internacionais, governamentais e não governamentais.

Um investimento no desenvolvimento humano que esteja pautado no comprometimento com o meio ambiente e com a manutenção das condições estruturais das edificações, traria um diferencial considerável para o arquipélago. E isso porque de imediato resultaria em seis possíveis consequências positivas a curto, médio e longo prazo, quais sejam: primeiro atrairia um maior número de turistas para o local interessados também em outras realidades relevantes do arquipélago que não somente o ecoturismo; segundo, aumentaria a probabilidade dos que já conhecem Fernando de Noronha desejar retornar outras vezes porque aliar as aventuras ecoturísticas a uma apreciação prazerosa de um patrimônio histórico-cultural bem preservado a uma estadia confortável e a uma boa e higiênica degustação alimentícia transformariam a experiência em Fernando de Noronha ainda mais agradável; terceiro tornaria o arquipélago mais competitivo frente ao Mercado Ecoturístico; quarto, ampliaria o potencial turístico do arquipélago; quinto, manteria ou mesmo aumentaria os postos de trabalho vinculados turismo ecológico e de aventura existente nestes solos insulares; quinto, contribuiria com o desenvolvimento da economia visto que como o setor de turismo representa uma fonte econômica e o arquipélago não dispõe de muitas outras alternativas de promoção do crescimento de sua economia, a opção pelo turismo é uma excelente alternativa, senão a única; e sexto, tornaria a população noronhense ainda mais acolhedora, hospitaleira e receptiva no tratamento que já oferecem aos turistas, pesquisadores e demais cidadãos que para lá se locomovem. E isso porque residir num local ou trabalhar num estabelecimento comercial em condições que preservam a integridade física, as boas condições de higiene, podendo até tais construções serem simples e pequenas, mas confortáveis, seguras, resistentes a desastres naturais e ação do tempo, duráveis, edificadas de forma sustentável e adequadas às diversidades naturais próprias do local, com qualidade e com capacidade de preservação por um período de tempo suficiente para garantir formação de reservas econômicas futuras e necessárias para aplicação na manutenção das condições de moradia e do comércio, torna qualquer morador da ilha mais feliz e mais produtivo.

2.2.3.3 Infraestrutura Básica

No arquipélago de Fernando de Noronha, questões relacionadas à distribuição de água encanada, ao escoamento sanitário, ao tratamento da água e à coleta de lixo não se configuram como problema, segundo relato dos moradores. Ainda de acordo com os moradores da ilha, como no local não existem nascentes de água doce, uma parte da água consumida é captada no período das chuvas e armazenada em açudes, outra parte é advinda do mar e após ser dessalinizada reforça o abastecimento em Fernando de Noronha. Com relação ao esgoto, grande parte do arquipélago é atendida pela rede coletora de esgoto e somente algumas residências possuem fossas. Em se tratando da distribuição de energia elétrica, a partir de 1980 a mesma foi regularizada e após 1989 a capacidade de distribuição aumentou em decorrência da instalação de geradores movidos a diesel. Quanto ao sistema de telefonia fixa, com o satélite da Embratel a população da ilha tem conseguido manter sua comunicação com as demais regiões nacionais e internacionais. No que se refere à operação de celular, bem como acesso à internet ambas as necessidades têm sido atendidas a contento.

Algumas poucas, mas vitais situações relacionadas à infraestrutura básica foram apontadas por unanimidade por parte de todos os moradores com os quais se manteve contato nesta pesquisa etnográfica, mais precisamente três situações a saber: primeiro, a demora para liberação da água nas residências e comércios o que ocorre somente uma vez na semana. Isso acaba deixando os proprietários das Pousadas Domiciliares bastante apreensivos e o visitante (turista, pesquisador, demais cidadãos) num constante sobreaviso de que o uso da água no local precisa ser responsável e cauteloso; segundo, a expressiva quantidade de sal que não obstante processo de dessalinização ainda sim permanece presente na água prejudicando a manutenção da beleza e da saúde capilar dos moradores; e terceiro, o expressivo valor da taxa mensal cobrado pelo uso da energia elétrica, a qual é fornecida por meio de geradores movidos a diesel, que segundo os moradores além do gasto mensal ser alto demais para o padrão de vida que eles possuem no arquipélago se configura também como processo não sustentável visto que o óleo é queimado da térmica da ilha.

No que se refere à infraestrutura básica, também tão essencial quando o que está em pauta é o desenvolvimento humano, as alternativas de enfrentamento da primeira e segunda situação apresentada poderiam contemplar duas possibilidades, e isso segundo fala dos próprios moradores locais, primeiro a construção de novos e maiores reservatórios para captação e armazenamento das águas da chuva que desta forma seriam impedidas de escoar para o mar. Com água doce recolhida em maior quantidade, sua disponibilização poderia ocorrer mais vezes na semana, da mesma forma que poderia também ser distribuída em maior quantidade, permitindo que a higienização corporal dos moradores da ilha pudesse ser realizada também com a água doce e não com a dessalinizada. Na inviabilidade de efetivação desta primeira alternativa apresentada pela população noronhense, a segunda seria que o processo

de dessalinização, atualmente em uso no arquipélago, seja ele por meio do método da destilação térmica ou da osmose reversa, tenham suas tecnologias processuais revistas porque esse recurso hídrico vital, segundo os moradores, ainda tem apresentado altas taxas de sal em sua composição. Grande é a quantidade de moradores que comentam e alertam a todos que para lá se deslocam de que a quantidade de sal na água ainda é grande, não obstante processo de dessalinização realizado. Com relação à terceira situação apresentada, de que os atuais geradores de energia movidos a diesel têm apresentado alto custo mensal para acesso à eletricidade no arquipélago e que não se configuram como processos sustentáveis, duas outras metodologias de geração de energia elétrica possivelmente poderiam sanar ou minimizar tais problemas, desde que não interferissem na manutenção do ecossistema presente no local, qual seja o investimento (ou maior investimento) na tecnologia eólica e/ou solar.

2.2.3.4 Segurança Alimentar

O direito à alimentação se configura como um importante alicerce do desenvolvimento humano. A acessibilidade aos alimentos básicos, em quantidade, qualidade e condições saudáveis, aliada ao respeito pela diversidade regional e cultural é uma premissa inquestionável quando se fala de desenvolvimento humano. A garantia efetiva da regularidade e da variedade dos gêneros alimentícios, precisa ser defendida continuamente.

No arquipélago de Fernando de Noronha o acesso à segurança alimentar é bastante dispendioso quando comparado com o acesso no continente. Isso foi verificado tanto pela fala apresentada pelos próprios moradores como também por meio da observação in loco e estudos comparativos de valores nos momentos de visita aos estabelecimentos comerciais do local. Isso ocorre porque a necessidade de deslocamento dos gêneros alimentícios do continente até o arquipélago por meio de avião ou navio e posterior distribuição interna, faz com que haja encarecimento dos produtos.

Estudos sobre a viabilidade de alternativas para enfrentamento desta situação em conformidade com os padrões de conservação ambiental poderiam ser realizados. Cita-se para efeito ilustrativo o incentivo ao desenvolvimento de uma agricultura familiar, por exemplo. Esta atividade possivelmente poderia contribuir para minimizar parcialmente os gastos que as famílias residentes em Fernando de Noronha possuem com relação ao acesso à segurança alimentar. Portanto, na direção da resolução ou minimização do problema, uma dentre muitas outras possibilidades concretas, poderia se traduzir em um investimento, por parte de setores públicos ou privados, no favorecimento de iniciativas que proponham a profissionalização daqueles moradores da ilha interessados em tornarem-se pequenos agricultores a fim de habilitá-los para produzir seus próprios produtos (frutas, legumes e hortaliças). Esse cultivo e produção poderiam ser para consumo familiar, bem como para comercialização nos diversos restaurantes existentes no arquipélago. Com isso o custo para as famílias

adquirirem parte de seu próprio alimento se reduziria, da mesma forma, os custos dos proprietários dos restaurantes com a compra local igualmente seria menor. Além disso, o produtor da ilha se sentiria incentivado a dar continuidade nesta atividade rentável e sustentável de pequeno porte. Sem falar que tanto o produtor local, quanto os proprietários de restaurantes não precisariam investir uma parcela de suas respectivas rendas com o frete aéreo ou náutico para transportar os alimentos até o arquipélago.

2.2.3.5 Acesso aos Serviços de Saúde Pública

A universalidade de acesso ao serviço de saúde pública no Hospital São Lucas do arquipélago de Fernando de Noronha é outra realidade que, segundo os moradores do local, deixa a desejar. Na prática, dadas as condições em que são oferecidos, esses serviços poderiam agregar maior qualidade. De acordo com a população residente na ilha, isso se deve à limitada e esporádica presença de profissionais no local, à desativação de parte da estrutura do local e a necessidade de adequação da infraestrutura que ainda permanece em funcionamento neste território insular. Consequentemente tais realidades geram sobrecarga na realização de atendimentos curativos e dificuldade e limitação na atenção devida às ações preventivas.

Na convivência com os moradores da ilha, percebe-se unanimidade em três queixas concretas principais. A primeira delas se refere à ausência do profissional médico no local em face da demanda de usuários que dele necessitam. Segundo, a qualidade dos serviços prestados está aquém do esperado. Isso é dito e reforçado muitas vezes pelos moradores aos turistas, pesquisadores e cidadãos durante os translados destes últimos até seus respectivos locais de permanência temporária (pousadas e hotéis), quando então são acompanhados pelos receptivos do local. Igualmente tal alerta é realizado durante todo o percurso de acesso aos atrativos naturais do arquipélago. Frases do tipo que seguem são incessantemente ditas no local: “Cuidado! Evitem o máximo possível de se ferir porque nossos serviços de saúde são insatisfatórios a começar pela atenção básica”. E, a terceira queixa constante que se ouvia com acentuada indignação no local – quando uma das autoras deste artigo lá se encontrava – é que com a desativação em 2004 do setor de maternidade que antes existia na ilha, as gestantes quando estão prestes a dar à luz, são obrigadas a se locomover até Recife, a 545 km de distância e se abrigar no continente à espera do nascimento de seus filhos para somente após isso retornar para Fernando de Noronha.

Um investimento no desenvolvimento humano perpassa necessariamente pelo favorecimento de acesso ao serviço público de saúde. Para tanto, uma política governamental voltada ao desenvolvimento sustentável do arquipélago de Fernando de Noronha deveria notadamente contemplar melhorias na oferta de ações que foquem o combate: da sobreposição da capacidade de atendimento; da burocratização interna; da restrição dos usuários aos demais níveis de atendimento

do SUS; e dos empecilhos que dificultam a operacionalização da rede interligada de serviços do Sistema Único de Saúde (SUS) no próprio de território de abrangência da população demandatária. E ainda, a contratação ou abertura de concursos públicos com vistas à ampliação da equipe de saúde também poderia ser repensada como uma possibilidade de enfrentamento destas situações no arquipélago, assim como a ampliação dos recursos de infraestrutura. Juntas tais estratégias permitirão que a capacidade de oferta adequada de saúde à população de Fernando de Noronha, seja aprimorada.

2.2.3.6 Gestão Governamental

Por sua vez, a questão da gestão governamental no âmbito da Área de Proteção Ambiental do arquipélago também se apresentou como situação problema. A totalidade da população local com a qual se manteve contato afirmou que tal gestão carece de eficiência e transparência no trato das questões referentes ao aspecto “urbano”, por assim dizer, da ilha principal. Segundo todas as falas apresentadas, a capacidade de arrecadação do arquipélago é suficiente para aplicação em incentivos que possibilitem as melhorias nas condições de vida “urbana” dos cidadãos que lá residem. Ocorre, segundo eles, que o valor arrecadado não retorna ou não permanece no arquipélago na quantidade que deveria porque a gestão pública não é eficiente e nem transparente.

2.2.4 Considerações gerais sobre o desenvolvimento sustentável

Verifica-se, portanto que as realidades “urbanas” de Fernando de Noronha necessitam de maior resolutividade conforme se pode perceber na apresentação das situações relacionadas à pavimentação e mobilidade urbana; situação estrutural das construções; infraestrutura básica; segurança alimentar; acesso aos serviços de saúde pública; e gestão governamental. E ainda, a população residente em Fernando de Noronha afirma ser tomada constantemente por sentimentos de abandono e esquecimento por parte do poder público e setores privados. Entretanto, não obstante argumentam não desejar se transferir do local porque violência e roubo são realidades que não experimentam no arquipélago e quando muito apenas ouvem falar dos fatos pelos noticiários da televisão. Assim sendo, falar em desenvolvimento humano no arquipélago significa partir em defesa da articulação de uma proposta que seja capaz de conciliar a vontade política com as estratégias técnicas existentes e com as necessidades apresentas pela população que reside na ilha principal, a qual deve ser ouvida em suas demandas.

A construção de ambientes favoráveis à conservação ambiental, ao desenvolvimento econômico e humano é fundamental para o desenvolvimento sustentável como se pode verificar. Portanto, uma reorientação espacial dos investimentos em Fernando de Noronha se faz urgente porque existe interdependência

entre o espaço natural e urbano no arquipélago. E tal reorientação requer ações por parte do poder público estadual e federal, setores privados, organizações não governamentais e possivelmente também por parte de organizações internacionais. A soma de esforços na direção da busca pelo desenvolvimento sustentável minimizaria ou quem sabe extinguiria os efeitos danosos que os moradores da ilha principal de Fernando de Noronha estão sofrendo no quesito desenvolvimento humano.

Quando se fala em desenvolvimento humano, considera-se também de suma importância, primeiro refletir sobre o planejamento urbano e regional, e segundo, sobre as políticas de desenvolvimento territorial e sua aplicação nas regiões insulares, buscando colaborar para que nesse espaço, já integrador por natureza porque se trata de uma ilha e como tal tudo se interliga a tudo, ocorra uma maior integração e cooperação entre governos estadual, federal, terceiro setor, organizações privadas nacional e internacional. Essa cooperação entre muitos atores contribui para a efetivação do desenvolvimento sustentável local, bem como para o equilíbrio de responsabilidades o que potencialmente pode garantir que as ações realmente se realizem.

Neste estudo sobre o arquipélago de Fernando de Noronha, percebeu-se que o investimento nos espaços turísticos naturais é maior quando comparado com o investimento realizado nos aglomerados urbanos da ilha principal. Isso confere contraposição do natural ao urbano e não complementação de investimentos e de interesses como seria o correto ocorrer dentro de um desenvolvimento considerado sustentável. Portanto, repensar o desenvolvimento sustentável no arquipélago, bem como o planejamento urbano na Área de Proteção Ambiental Estadual de Fernando de Noronha consiste em um grande desafio, mas que não pode e não deve ser negligenciado ou esquecido.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se tratar do arquipélago de Fernando de Noronha/PE sob o olhar do desenvolvimento sustentável, considerou-se os dados geográficos, históricos, econômicos, políticos e sociais do arquipélago, bem como conceituações do termo desenvolvimento sustentável, a partir de fontes primárias e secundárias, além do trabalho de campo por meio da pesquisa etnográfica, para então contextualizar a temática tratada neste estudo. E neste processo reflexivo, algumas realidades ficaram evidentes.

Uma política governamental nacional e/ou internacional acrescida da parceria com a iniciativa privada nacional ou internacional, ambas voltadas à continuidade (ou à iniciação) do processo de instituição do desenvolvimento sustentável no arquipélago de Fernando de Noronha certamente contribuiria para sanar importantes situações verificadas *in loco* na data da realização desta pesquisa etnográfica, bem como aquelas apresentadas pelos próprios moradores do local.

No que se refere à questão da pavimentação e da mobilidade urbana na área habitada do arquipélago, a mesma necessita de atenção. Em se tratando da situação estrutural das construções em Fernando de Noronha, esta realidade deveria ocupar maior espaço dentro das agendas políticas nacionais e internacionais porque é importante e necessária a existência (ou continuidade de existência) de investimentos em programas que visam à melhoria das condições de moradia da população noronhense, dos proprietários de Pousadas Domiciliares e dos prestadores de serviços no local, bem como a preservação e a restauração do patrimônio público e histórico-cultural. A organização espacial de investimentos que atualmente existe em Fernando de Noronha privilegia as regiões turísticas naturais em detrimento das áreas urbanas, isso é visível a olho nu.

Quanto ao apontamento das questões relacionadas à infraestrutura básica, algumas medidas precisam ser tomadas nesta direção como, por exemplo: a construção de maiores ou mais reservatórios para captação da água da chuva; a readequação dos processos físico-químicos atualmente utilizados no arquipélago para retirada de sal da água; e o investimento (ou maior investimento) no uso de tecnologias eólica e/ou solar para produção de eletricidade. Em termos de acesso à segurança alimentar, percebe-se o repasse dos gastos com transporte aéreo ou náutico ao valor dos alimentos os encarece e dificulta parcialmente sua aquisição por parte da população de Fernando de Noronha. Iniciativas em prol do desenvolvimento local por meio de um maior incentivo para a agricultura familiar, dentro dos padrões de conservação ambiental, poderiam minimizar a problemática.

Outro dilema que se apresenta no arquipélago está afeto à questão da oferta dos serviços de saúde, o qual se inicia desde a atenção básica culminando com a desativação do setor de maternidade que existia no local. De acordo com os moradores da ilha, parte dos serviços é de baixa qualidade, outros serviços são pouco eficazes e outros ainda inatingíveis – como é o caso da impossibilidade de realizar partos em Fernando de Noronha, tendo as gestantes que se transferir para o continente assim que estiverem prestes a dar à luz. Alternativas para resolução dos impasses na área da saúde poderiam se assentar na ampliação da equipe de profissionais e dos recursos de infraestrutura, os quais poderiam aprimorar a capacidade de oferecer adequada atenção e melhor condição de saúde aos cidadãos de Fernando de Noronha.

Portanto, desigualdades no investimento espacial foram constatadas no arquipélago de Fernando de Noronha e verifica-se que é preciso repensar as possibilidades de planejamento e gestão deste território insular tão particular e tão mundialmente conhecido. E este repensar constitui num desafio a ser enfrentado por quem de direito ou por quem se interesse pela questão.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

MARCOVITCH, J. **Para mudar o futuro**: mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp), 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=260545&search=pernambucolfernando-de-noronhalinfograficos:-historico> Acesso em: 16 setembro 2019.

MARTINELLI, M. L. O uso de abordagens qualitativas na pesquisa em Serviço Social. In: _____. (Org.). **Pesquisa Qualitativa**: um instigante desafio. São Paulo: Veras, 2003.p. 19-29.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: _____. et al. (Orgs.). **Pesquisa Social**: Teoria, Método e Criatividade. Petrópolis: Vozes, 2004. p. 9-29.

_____. et al. Métodos, Técnicas e relações em triangulação. In: _____. et al. (Orgs.). **Avaliação por triangulação de métodos**: Abordagem de Programas Sociais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. p. 71-103.

SILVA, C.; PRZYBYSZ, L. C. B. **Sistema de Gestão Ambiental**. Curitiba: Intersaber, 2014.

SITE OFICIAL DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. **Diário de Pernambuco-on-line**. 2019. Disponível em: <www.noronha.pe.gov.br>. Acesso em: 16 setembro 2019.

TAXA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL. 2016. Disponível em: <http://www.ilhadenoronha.com.br/ailha/taxadepreservacao_em_noronha.php>. Acesso em: 16 setembro 2019.

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL (IDSM), DISPONIBILIZADOS NO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES

Celso Fabrício Correia de Souza

Mestrando, PUCC, Campinas-SP

Regina Marcia Longo

Professora Doutora, PUCC, Campinas-SP

Josué Mastrodi Neto

Professor Doutor, PUCC, Campinas-SP

BIBLIOMETRIC STUDY ON MUNICIPAL
SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDEX
(IDSM), AVAILABLE ON THE PERIODIC
CAPES PORTAL

ABSTRACT: The study was carried out from a bibliometric research, with the purpose of exploring the scientific or technical activity through the quantitative study of periodicals developed and published to the "Municipal Sustainable Development Index", available in the Portal of Periodicals of the Coordination of Personnel Development (CAPES). It was intended to analyze the terms directly comprehended by this study - index and indicators - that by many are usually misused as synonyms. The items considered relevant and tabulated during the research were: type of scientific work, academic institution and location (ST) of the author; year of presentation of the work, the location (ST) and the institution that published the work.

KEYWORDS: Sustainability, Municipal Sustainable Development Index, Indicator, Index, State of the art.

1 I INTRODUÇÃO

O estudo bibliométrico é utilizado na academia para consolidar conhecimentos e medir o impacto das publicações e dos serviços

de disseminação da informação dentre outras aplicações. O desenvolvimento de indicadores se intensificou nos últimos tempos em razão de avaliações para medir o desempenho científico das instituições. A publicação científica pode ser considerada como um dos indicadores quantitativos mais importantes da qualidade da ciência (HAYASHI et al, 2007).

A construção de indicadores e índices em unidades subnacionais são de extrema importância para fornecer informações pormenorizadas para avaliação da situação local/regional, aptas e promover o estabelecimento de agenda para estruturação, implementação e acompanhamento de políticas públicas, no presente caso, políticas públicas que considerem aspectos de sustentabilidade. A escolha de um índice municipal está relacionada com os objetivos das políticas de desenvolvimento regional, passando a ser instrumento mais efetivo para monitorar as políticas regionais.

Com o compromisso de acompanhar a evolução de índices e indicadores no Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tornou-se a referência na elaboração de estudos sobre o tema, seguindo as orientações da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas, construindo no conjunto de esforços internacionais para concretização de ideias e princípios desta organização (IBGE, 2017).

Importante ressaltar a diferença conceitual entre métrica, indicador e índice. A métrica diz respeito a uma medida bruta, de simples composição, base para construção de indicadores. O indicador se refere a uma medida calculada por meio da métrica, indica algo relevante, visão mais ampla, avalia a performance e tendência. Já o índice se caracteriza por ser valor numérico assumido por um indicador em determinado instante, nível superior a um conjunto dado de indicadores, um importante instrumento para tomada de decisão.

Os índices e indicadores são comumente utilizados como sinônimos, o que não pode ser considerado preciso. O dado simples ou agregado de informações se caracteriza como indicador, contendo atributo de simples entendimento, quantificação estatística e lógica coerente, além de comunicar de forma eficiente o estado do fenômeno observado (MUELLER et al, 1997). Um indicador de alta categoria pode ser considerado um índice (KHANNA, 2000).

O presente estudo tem como objetivo analisar quantitativamente o número de trabalhos científicos desenvolvidos e publicados a “Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal” disponibilizados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

2 | OBJETIVOS

Realizar um levantamento acerca de produções científicas publicadas no Portal de Periódicos da CAPES, com a temática “Índice de Desenvolvimento Sustentável

Municipal”, perfazendo uma tabulação de análise de relevância sobre elas por meio da avaliação de diferentes aspectos, com intuito de avaliar a performance de publicações científicas e suas utilizações a respeito do tema proposto.

3 | METODOLOGIA/MÉTODO DE ANÁLISE

O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa bibliométrica, com intuito de explorar a atividade científica ou técnica por meio do estudo quantitativo de publicações. O reconhecimento de que a atividade científica pode ser recuperada e estudada a partir de sua literatura é que sustenta a base teórica para a construção de indicadores bibliométricos (SILVA, 2004).

3.1 Escolha de base de dados

Para o presente estudo científico foi utilizado o Portal de Periódicos CAPES, do Ministério da Educação (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>). O acesso aos periódicos de textos completos assinados pela Capes e às bases de dados de resumos é livre e gratuito para professores, pesquisadores, alunos e funcionários vinculados às instituições participantes. Foi oficialmente lançado em 11 de novembro de 2000, mas remonta desde 1990 quando o Ministério da Educação (MEC) criou o programa para bibliotecas de Instituições de Ensino Superior (IES).

O Portal de Periódicos da CAPES é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil o melhor da produção científica internacional. Conta com um acervo de mais de 45 mil títulos com textos completos, 130 bases referenciais, 12 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual (CAPES, 2019).

3.2 Procedimentos para levantamento dos trabalhos

Para realização da pesquisa junto ao Portal de Periódicos da CAPES, utilizou-se a ferramenta de busca avançada, empregando os seguintes termos:

Busca por assunto: no título que contém – Índice de Desenvolvimento Sustentável ou Indicador de Desenvolvimento Sustentável (base expansiva de resultados);

Data da publicação: qualquer ano;

Tipo de material: todos – livros, artigos, imagens, audiovisual;

Idioma: todos – inglês, francês, alemão, espanhol, português, italiano.

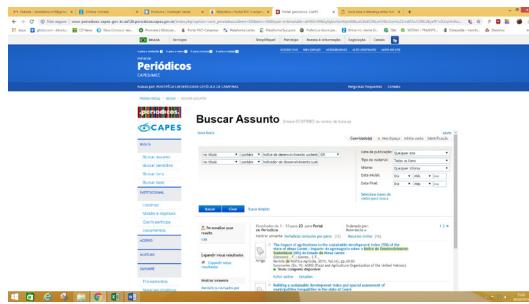


Figura 1. Imagem da tela de busca avançada do Portal de Periódicos CAPES com as ferramentas utilizadas para busca dos trabalhos

Fonte: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>, 2019.

Para maior amostra, pesquisou-se também “Indicador de Desenvolvimento Sustentável” tendo em vista que, em alguns casos, é erroneamente utilizado como sinônimo de “Índice de Desenvolvimento Sustentável”. Outrossim, na busca avançada foi retirada a palavra “municipal”, logo quando é inserido o termo “municipal” no título, ou seja, “índice de desenvolvimento sustentável municipal” ou “indicador de desenvolvimento sustentável municipal”, os mesmos não possuem quaisquer citações.

3.3 Procedimentos e tratamento dos dados

A análise junto ao Portal de Periódicos CAPES se iniciou a partir da exportação dos resultados para uma planilha Excel. Os dados foram tabulados e convertidos em gráficos para melhor visualização.

Os itens considerados relevantes para fins de tabulação foram: tipo de trabalho científico, instituição acadêmica e localidade (UF) do autor; ano de publicação do trabalho, a localidade (UF) e a instituição em que foi publicado o trabalho.

4 | RESULTADOS

Nessa seção são apresentadas as características gerais das publicações relacionadas ao tema “Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSME)”.

Da pesquisa realizada em abril de 2019, foram 20 publicações citadas; em 12 destes trabalhos, o assunto pesquisado estava descrito no título do trabalho científico, sendo estes considerados para fins de tabulação, os quais foram lidos e analisados. Salienta-se que o restante foi desconsiderado por haver citações somente no título do periódico.

O quadro 1 apresenta o tipo de material para fins de publicação relacionados ao tema pesquisado. Considerando 12 trabalhos selecionados, a grande maioria foi publicada na forma de artigos científicos.

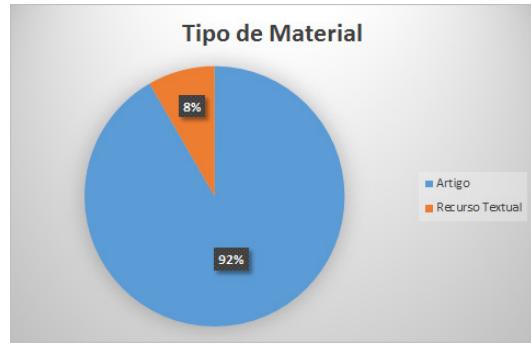


Gráfico 1: Tipo de material (%)

Fonte: elaborado a partir do Portal de Periódico CAPES.

O quadro 2 apresenta a instituição de origem do autor relacionado ao tema pesquisado. Em sua maioria são universidades públicas, com relevância para a Universidade Federal de Mato Grosso.



Gráfico 2: Instituição de origem do autor (%)

Fonte: elaborado a partir do Portal de Periódico CAPES.

O quadro 3 apresenta a localidade de origem do autor relacionado ao tema pesquisado. Destacam-se os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, onde está presente o Pantanal. O bioma tem a importante função de corredor biogeográfico entre as duas maiores bacias da América do Sul (do Prata e da Amazônia).

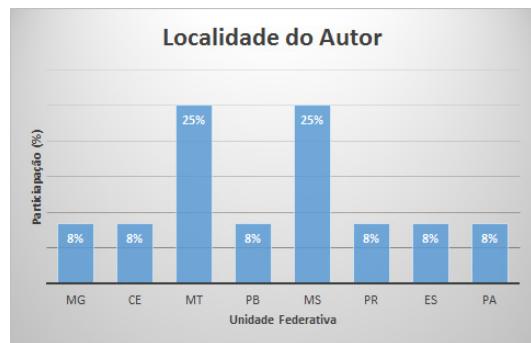


Gráfico 3: Localidade de origem do autor (%)

Fonte: elaborado a partir do Portal de Periódico CAPES.

O quadro 4 apresenta a instituição que foi publicado o trabalho científico

relacionado ao tema pesquisado. Neste item, há um maior equilíbrio entre instituições públicas e privadas, com destaque para um trabalho divulgado no exterior (Itália).

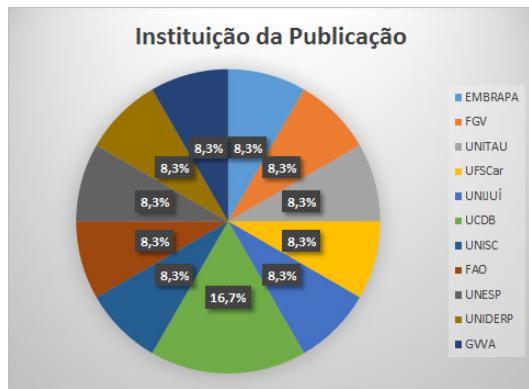


Gráfico 4: Instituição da publicação (%)

Fonte: elaborado a partir do Portal de Periódico CAPES.

*Abreviaturas: EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; FGV-Fundação Getúlio Vargas; UNITAU-Universidade de Taubaté; UFSCar-Universidade Federal de São Carlos; UNIJUI- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; UCDB-Universidade Católica Dom Bosco; UNISC-Universidade de Santa Cruz do Sul; FAO-Organização para a Alimentação e Agricultura; UNESP-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; UNIDERP-Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal; GVVA-Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas

O quadro 5 apresenta a localidade da instituição em que foi publicado o trabalho científico relacionado ao tema pesquisado. Observa-se que as entidades se concentram nos estados de São Paulo e de Mato Grosso, fato este que pode ser representado pelo importante fomento em pesquisa e desenvolvimento nestas regiões, que culminam em maior número de eventos na área de sustentabilidade.

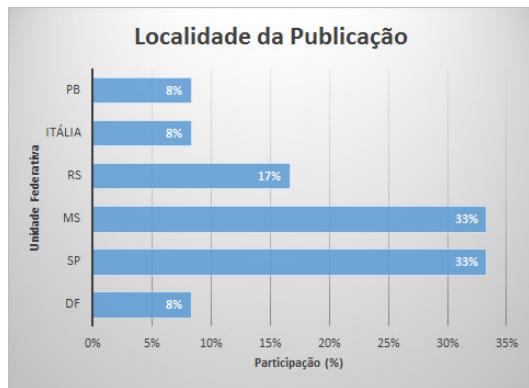


Gráfico 5: Localidade da publicação (%)

Fonte: elaborado a partir do Portal de Periódico CAPES.

O quadro 6 apresenta o ano em que foi publicado o trabalho científico relacionado ao tema pesquisado. O estudo mostra que as publicações se intensificaram nos últimos 10 anos, principalmente nos anos de 2016 e 2017, em razão da temática estar mais difundida nos meios acadêmico, governamental e privado.



Gráfico 6: Ano da publicação (%)

Fonte: elaborado a partir do Portal de Periódico CAPES.

5 | CONCLUSÃO

A elaboração do presente estudo permitiu avaliar de maneira quantitativa assim como as características principais da produção científica sobre o tema “Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal”. Para atingir o propósito do estudo foi realizada uma pesquisa bibliométrica utilizando a base de dados do Portal de Periódicos CAPES, cuja amostra final resultou na análise de 12 trabalhos científicos.

O fator diferencial do tema pesquisado se refere à construção do “Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal”, ao qual considera uma série de indicadores em seu cômputo.

Quanto aos resultados da pesquisa, constatou-se que o tipo de material em sua maioria é composto por artigos científicos. As unidades federativas que mais produzem são os Estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, destaque para duas universidades públicas (UEMS e UFMT) e uma particular (UNIDERP). Nas instituições que mais publicam, há um destaque para uma universidade privada, a Católica Dom Bosco (UCDB), do estado de Mato Grosso do Sul, o restante apresenta resultado uniforme. Em relação às localidades das instituições que publicam o material, estão concentradas nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo. O estudo mostrou que intensificaram publicações a respeito do tema nos anos de 2016 e 2017, com recuo em 2018.

Vale salientar que, em razão da localidade, duas unidades federativas (MS e MT) se destacam na produção científica do tema pesquisado, pois parte de seus territórios abriga um ambiente sensível, o Pantanal, considerado a maior planície alagada do mundo.

Por fim, mesmo diante dos importantes eventos e debates envolvendo a sustentabilidade, observou-se que o tema, objeto do estudo bibliométrico, ainda possui poucos trabalhos científicos produzidos no país, em que pese sua relevância. Os que são produzidos são pontuais, sem existir política de continuidade (novas edições/pesquisas continuadas) seja pela instituição de origem, seja por outra entidade. O IBGE ainda se mostra como grande referência no país no que respeita à construção

de índices e indicadores econômicos, sociais e ambientais.

6 | AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

IBGE (Brasil). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

SILVA, M. R. **Análise bibliométrica da produção científica docente do programa de pós-graduação em educação especial/UFSCar: 1998-2003**. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004, 36 p.

HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini et al. **Um estudo bibliométrico da produção científica sobre a educação jesuítica no Brasil colonial**. Revista de Bibliotecnología y Ciencias de La Información, Lima, v. 8, n. 27, 2007, 67 p.

CAPES (Brasil). Ministério da Educação. Busca por assunto. Disponível em:<<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: abril, 2019.

Site: <<http://www.neomondo.org.br/2018/01/09/pantanal-a-maior-planicie-alagada-do-mundo-edicao-83/>>. Acesso em: abril, 2019.

Site: <<https://professorannibal.com.br/2017/09/12/voce-sabe-a-diferenca-entre-metrica-indicador-de-desempenho-indice-unidade-de-medida-e-meta/>>. Acesso em abril, 2019

MUELLER, C.; TORRES, M.; MORAIS, M. **Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1997.

KHANNA, N. **Measuring environmental quality: an index of pollution**. Ecological Economics, v. 35, n. 2, p. 191-202, nov. 2000.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA: PANORAMA DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Suise Carolina Carmelo de Almeida

Universidade Federal de São Carlos, PPGEU
São Carlos – São Paulo

Luciana Márcia Gonçalves

Universidade Federal de São Carlos, PPGEU
São Carlos – São Paulo

RESUMO: Frente às mudanças que vêm ocorrendo no âmbito do planejamento urbano nas últimas décadas, decorrentes do crescimento global da consciência ecológica, faz-se necessário observar as ações que os governos têm adotado para alcançar o objetivo de tornar as cidades mais sustentáveis, e analisar sua eficácia. O Brasil insere-se nesse contexto através da adoção de algumas práticas alinhadas aos objetivos da Agenda 2030 como meta para os próximos anos. Este artigo, com base em pesquisa bibliográfica, traz um panorama dos principais programas e normas técnicas brasileiras que empregam metodologias de indicadores que abrangem a questão da sustentabilidade urbana, com foco na NBR ISO 37120:2017 - Desenvolvimento sustentável de comunidades - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, e que proporcionam contribuições significativas para a tomada de decisão. Esta norma, ainda pouco difundida no Brasil, trata-se de uma tradução idêntica da ISO 37120:2014,

acrescida de algumas notas explicativas. O presente artigo também analisa aspectos de sua aplicabilidade frente a realidade brasileira, visto a necessidade de superar algumas incompatibilidades de termos e metodologias para obtenção dos indicadores. Concluiu-se que, apesar das contribuições geradas com a adoção dessas práticas, ainda há desafios a serem superados na construção de indicadores de sustentabilidade urbana de modo a agregar simultaneamente aspectos considerados imprescindíveis para promover mudanças na sociedade e subsidiar decisões de políticas públicas, questão complicada pela carência de infraestrutura de gestão urbana nos municípios, o que gera a necessidade de adaptações na obtenção dos indicadores devido à dificuldade de se produzir dados padronizados.

PALAVRAS-CHAVE: Indicadores. Sustentabilidade Urbana. NBR ISO 37120:2017.

URBAN SUSTAINABILITY INDICATORS:
OVERVIEW OF THE MAIN TOOLS USED TO
MANAGE SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ABSTRACT: This article focuses on the changes that have been taking place in the last decades in urban planning, based on a new ecological awareness from a global point of view. In this sense, there is a need to observe the actions that governments adopt to make their cities

sustainable and how effective these actions are. Brazil as a country is included in this global context through: the adoption of practices aligned with the objectives of the 2030 Agenda, aiming at the implementation of these policies in the coming years. This work, based on a bibliographical research, brings a panorama of the main Brazilian technical standards and programs that use methodologies with indicators that address urban sustainability; This, based on NBR ISO 37120, 2017 - Sustainable community development - Indicators for urban services and quality of life, these indicators being indispensable tools for decision making. The norm under study, in fact, is not widespread in Brazil and it is a translation of ISO 37120, 2014 including some additional notes of the explanatory framework. The present investigation analyzes in turn aspects such as: the degree of applicability of these projects and standards to the Brazilian reality, since some incompatibilities arise in some terms and methodologies to obtain some indicators of decision making. Finally, it is concluded that, despite the contribution generated with these practices, there are challenges to be overcome in the construction of urban sustainability indicators, in order to simultaneously add aspects considered essential to promote changes in society and offer subsidies in the future. of public policy decisions, being a complex situation based on the lack of urban management infrastructure in the municipalities, which generates the need to adapt the way of obtaining the indicators in terms of the difficulty of obtaining standardized data.

KEYWORDS: Indicators. Urban Sustainability. NBR ISO 37120:2017.

1 | INTRODUÇÃO

A problemática do desenvolvimento sustentável tem ocupado lugar relevante no conjunto de reflexões das ciências, sobretudo a partir de meados do século XX. Destacam-se também as discussões sobre a eficácia das instituições e das agências mundiais quanto ao planejamento do desenvolvimento urbano e da qualidade de vida da população. A forma na qual as construções e as cidades vêm sendo implantadas ao longo das décadas de avanço da urbanização gera danos, reversíveis ou não, ao meio ambiente. Frente a esta realidade, muito se discute atualmente sobre a questão da sustentabilidade ambiental. Portanto, a elaboração de métodos que avaliam a sustentabilidade de determinado local ou ação é de extrema importância para garantir a eficácia das medidas tomadas com o intuito de garantir ao ambiente construído uma tendência ambientalmente sustentável. (MASSIMINI e GONÇALVES, 2016)

Para Figueiredo (2017), o crescimento urbano desordenado é, hoje, um problema global, e neste contexto, a avaliação de desempenho, por meio de ferramentas para a certificação de desenvolvimento urbano sustentável, surge como uma alternativa para orientar desenvolvedores imobiliários urbanos na tomada de decisão. Assim sendo, torna-se importante reverter o quadro de impactos ambientais negativos em que a maioria das cidades se encontra, especialmente aquelas dos países subdesenvolvidos. Para tanto, é necessário que o modo com que as cidades são organizadas e gerenciadas seja aprimorado, de forma que haja um uso mais eficiente

dos recursos.

Na busca de tornar as cidades cada vez mais sustentáveis, são editadas diferentes alternativas a partir da adoção de um modelo de desenvolvimento mais equilibrado, que considere conjuntamente as perspectivas econômicas, ambientais e sociais em oposição ao modelo focado estritamente na dimensão econômica. Para SARUBBI e MORAES (2017), essa tendência pode ser compreendida como uma resposta às pressões de acordos internacionais voltados ao desenvolvimento sustentável, aos planos e estratégias nacionais para sustentabilidade e às pressões da própria sociedade civil que começa a se conscientizar sobre a causa ambiental.

O crescimento da consciência ecológica pode ser acompanhado historicamente através das importantes reuniões globais que tiveram início em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Conferência de Estocolmo), reunião organizada pela ONU, onde chefes de estado se reuniram para tratar das questões relacionadas à degradação do meio ambiente. Em dezembro do mesmo ano foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), cujo encargo foi promover a liderança e encorajar parcerias no cuidado com o meio ambiente, inspirando, informando e capacitando nações e povos a aumentar sua qualidade de vida sem comprometer a das futuras gerações.

Anos depois, em 1987, após vários encontros da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, ficou consagrado o termo “desenvolvimento sustentável” na reunião conhecida como Comissão Brundtland, que produziu um relatório considerado básico para a definição desta noção, e dos princípios que lhe deram fundamento, registrado no relatório “Nosso Futuro Comum”, ou Relatório Brundtland, onde foi apresentado o conceito de desenvolvimento sustentável mais aceito até os dias de hoje, concebido como: O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

Em 1992 na cidade do Rio de Janeiro/ Brasil foi escrito a Agenda 21, um conjunto de resoluções tomadas na conferência internacional Eco-92. Organizada pela ONU (Organização das Nações Unidas), a conferência contou com a participação de 179 países e resultou em medidas para conciliar crescimento econômico e social com a preservação do meio ambiente. Na Agenda 21 cada país definiu as bases para a preservação do meio ambiente em seu território, possibilitando o desenvolvimento sustentável.

Desde então, o conceito foi evoluindo e se adaptando, para AQUINO *et al.* (2014), a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, com foco no meio ambiente, para o de sustentabilidade, no qual são contemplados, além do meio ambiente, a sociedade e o capital, pode ser resumido na seguinte frase: um bom negócio deve ser ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável. Assim, a gestão da sustentabilidade no âmbito dos países, deve ser facilitada, estimulada e fomentada pelos seus governos, legitimados por formas democráticas de escolha.

Em 2015, 193 países se reuniram na ONU para negociações da Agenda 2030 que culminaram na adoção de 17 novos objetivos globais, que servirão de roteiro para ajudar as nações a alcançarem o desenvolvimento sustentável, conhecido como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O objetivo número 11 trata especialmente sobre tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Atualmente, mais da metade da população mundial vive em cidades, e o mundo continua se urbanizando rapidamente. De acordo com as Nações Unidas, dois terços da população mundial viverão em áreas urbanas até 2050. No Brasil, o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 já apontava que 84,35% da população vivem em áreas urbanizadas. Ilustra-se então, o panorama de quão grande é a importância desse objetivo frente ao contingente populacional que ele abrange. Sendo assim, faz-se necessário olhar o mundo de uma maneira diferente e planejar com cautela as ações que devem ser tomadas a fim de alcançar esses objetivos.

Em consonância com tais conceitos de sustentabilidade, a Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT traduziu para o português a ISO 37120/2014, uma norma a ser aplicada às cidades brasileiras, que compila indicadores que visam a medição do desempenho de gestão das cidades cujos principais objetivos são: melhorar a qualidade de vida e promover a sustentabilidade. Nesse sentido LEITE (2012) destaca que, qualquer transformação começa por um bom diagnóstico, e no caso do sistema de indicadores de sustentabilidade urbana, significa uma importante mudança de patamar, outro olhar que permite, inclusive, melhor estruturar investimentos públicos. Os indicadores assim construídos e divulgados com transparência permitem mapear a evolução dos resultados e os impactos na qualidade da vida urbana da sociedade.

Apesar das diferentes metodologias já desenvolvidas e das tentativas de se trabalhar com parâmetros que objetivam alcançar padrões de Cidades Sustentáveis, pouco se tem de efetivo para cumprir esse objetivo. Ações dispersas dificultam a leitura de resultados, principalmente de forma comparativa.

Atualmente, existem diversas metodologias e programas que utilizam indicadores de sustentabilidade como ferramentas de mensuração e avaliação para a gestão ambiental urbana. Tais indicadores admitem diferentes formatos, alinhados a diferentes propostas, de acordo com a realidade onde serão inseridos, assim, embasando resultados específicos, que variam de acordo com os objetivos de sua aplicação, como será demonstrado nesse artigo.

2 | OBJETIVOS

Este artigo objetiva descrever quatro das principais ferramentas metodológicas de avaliação de sustentabilidade. Tais ferramentas serão apresentadas através de

seus indicadores e são considerados seus aspectos de apoio à gestão. Dentre os principais aspectos a serem considerados destacam-se: avaliação de gestão da sustentabilidade urbana e tomada de decisão nas políticas urbanas. Caracteriza-se os principais objetivos das mesmas, e traça-se as considerações críticas sobre seus principais temas e resultados esperados.

3 | METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho baseou-se em pesquisa exploratória, consistindo na execução de amplo levantamento bibliográfico a partir da consulta de livros, artigos científicos, trabalhos acadêmicos e outros, para reunir o conhecimento já produzido acerca do tema geral do trabalho, metodologias de indicadores de sustentabilidade urbana, de modo a embasar o estudo teórico aqui descrito. As informações foram coletadas majoritariamente por meio de acesso aos sítios eletrônicos das entidades responsáveis pelas metodologias e outras fontes principais, com o intuito de coletar material para a elaboração dos pareceres que nos resultam os mais recentes instrumentos de gestão urbana sustentável, incluindo a apresentação da análise das metodologias de indicadores de sustentabilidade selecionadas.

4 | RESULTADOS

A seguir são relatados os principais instrumentos que objetivam definir metodologias de análise de gestão através de parâmetros, indicadores e outros sistemas que permitam alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável. Apesar de abrangente e por se tratar de tema muito interdisciplinar, muitas metodologias convergem para os temas primordiais e princípios das dimensões básicas: social, econômica e ambiental. E busca-se através da dimensão institucional a viabilização das ações, políticas e programas relativos às demais dimensões.

4.1 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS)

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentáveis - IDS, são baseados em recomendações da ONU, são formados de 63 indicadores, os quais buscam além de caracterizar e subsidiar o processo de desenvolvimento sustentável a nível nacional, também expressar as diversidades características do Brasil. Esses indicadores foram divididos em 4 dimensões: Ambiental, Social, Econômica e Institucional.

A dimensão ambiental contempla 19 indicadores que se relacionam aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente considerados fundamentais para a qualidade de vida, organizadas em 7 temas: Atmosfera, Terra, Água Doce, Oceanos, Mares e Áreas Costeiras, Biodiversidade e Saneamento.

A dimensão social é composta por 21 indicadores que correspondem

especialmente aos objetivos ligados a satisfação das necessidades humanas, a melhoria da qualidade de vida, e a justiça social, abrangendo 6 temas: População, Educação, Trabalho e Rendimento, Habitação, Saúde e Segurança.

A dimensão econômica possui 11 indicadores que abordam 4 temas: Uso e esgotamento dos recursos, Produção e gerenciamento de resíduos, Uso de energia e Desempenho macroeconômico e financeiro. Por fim, a dimensão institucional apresenta 12 indicadores divididos em 2 temas: Orientação política e Capacidade e esforço na implementação das mudanças necessárias para que o desenvolvimento sustentável se torne realidade.

Os indicadores são uma importante ferramenta para auxiliar na obtenção do objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável, mostram-se mais úteis quando analisados em conjunto que individualmente, podendo fornecer um panorama mais completo fornecendo informações mais precisas acerca da condição global da sustentabilidade.

Eles servem de parâmetro para identificar se está ocorrendo um desenvolvimento e se o mesmo está se dando de maneira sustentável em todas as suas dimensões, de modo que se mantenha ao longo do tempo um equilíbrio estável entre padrões de consumo conscientes, que propicie a conservação dos recursos naturais e da diversidade ambiental além de promover uma sociedade mais igualitária, transparente e diversa culturalmente.

Segundo o IBGE (2015), esses indicadores fornecem subsídios para o acompanhamento da sustentabilidade do padrão de desenvolvimento brasileiro nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional, oferecendo um panorama abrangente de informações necessárias ao conhecimento da realidade do País, ao exercício da cidadania e ao planejamento e formulação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável.

Eles estão disponibilizados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), um órgão que visa facilitar aos administradores públicos e à sociedade em geral, através da Internet, na obtenção gratuita dos dados agregados de estudos e pesquisas realizados pelo instituto.

4.2 Programa Cidades Sustentáveis (PCS)

Com o objetivo de colaborar no cumprimento da Agenda 2030, o Programa de Cidades Sustentáveis (PCS) incorporou os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável e lançou uma carta-compromisso baseada em princípios apartidários e independentes que compromete os futuros prefeitos a elaborarem metas para o desenvolvimento sustentável com avaliação de resultados ao longo da gestão a partir dos 12 eixos do programa: Governança; Bens Naturais Comuns; Equidade, Justiça Social e Cultura de Paz; Gestão Local para a Sustentabilidade; Planejamento e Desenho Urbano; Cultura para a Sustentabilidade; Educação para a Sustentabilidade

e Qualidade de Vida; Economia Local, Dinâmica, Criativa e Sustentável; Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida; Melhor Mobilidade, Menos Tráfego; Ação Local para a Saúde; Do Local para o Global.

O propósito é elaborar um diagnóstico dos municípios a partir dos indicadores do programa e criar metas para melhorar esses indicadores a partir das prioridades das cidades. Neste sentido, foram criados mais de 100 observatórios de indicadores a partir do software do PCS para melhor monitorar e planejar as políticas públicas em curto médio e longo prazo, trazendo transparência para a população. Para os signatários da carta-compromisso, foi desenvolvido um sistema para o preenchimento do relatório dos 260 indicadores básicos, disponível na plataforma do programa.

Em uma realização da Rede “Nossa São Paulo”, da Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis e do Instituto Ethos, o programa oferece uma plataforma que funciona como uma agenda para a sustentabilidade, incorporando de maneira integrada as dimensões social, ambiental, econômica, política e cultural e abordando as diferentes áreas da gestão pública em 12 eixos temáticos. A cada um deles estão associados indicadores, casos exemplares e referências nacionais e internacionais de excelência. Trata-se da tentativa de se criar oportunidade para o desenvolvimento de um novo padrão de relação dos cidadãos com a política, os candidatos assumindo compromissos concretos e os cidadãos acompanhando os resultados desses compromissos, alinhados com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU.

4.3 Programa Município Verde Azul (PMVA)

Com o objetivo de medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental nos municípios, descentralizar a política ambiental e promover as agendas ambientais locais, o Governo do Estado de São Paulo através da Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SMA criou em 2007 o Programa Município Verde Azul – PMVA , visando o desenvolvimento e aplicação de Planos de Gestão Ambientais locais de curto, médio e longo prazos, por meio de uma agenda composta por 10 Diretivas que abordam questões prioritárias a serem desenvolvidas nos municípios.

Dessa forma seu principal objetivo é estimular e auxiliar o poder local das cidades pertencentes ao Estado de São Paulo na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável, incentivando e valorizando a presença da variável ambiental na agenda dos municípios. Com isso, o programa permite que seja realizada uma avaliação anual do desempenho das gestões ambientais dos municípios paulistas. A partir dessa avaliação, a SMA disponibiliza ao Governo do Estado de São Paulo, às prefeituras e à população o Indicador de Avaliação Ambiental - IAA.

O Programa vem mudando a gestão ambiental dos municípios do Estado de São Paulo como um todo a partir das ações locais nos 645 municípios do Estado.

Os municípios devem se guiar pelas 73 ações englobadas dentro das 10 Diretivas do programa, colocando em prática sua agenda ambiental local através dessas ações. São elas: Esgoto Tratado (ET), Resíduos Sólidos (RS), Biodiversidade (BIO), Arborização Urbana (AU), Educação Ambiental (EA), Cidade Sustentável (CS), Gestão das Águas (GA), Qualidade do Ar (QA), Estrutura Ambiental (EM), e Conselho Ambiental (CA).

Posteriormente à prática dessas ações, o município deve enviar à SMA um Relatório de Gestão Ambiental, juntamente com documentos comprobatórios das ações praticadas, assim feito, cada uma das ações recebe uma pontuação que vai de zero e cem, desse somatório descontam- se os passivos ambientais do município, ou seja, os problemas ambientais do município por fim chegando a uma nota final, se a nota for igual ou superior a 80 o município recebe a certificação, ou selo, de Município VerdeAzul. A Secretaria Estadual do Meio Ambiente beneficia os 50 primeiros colocados do ranking de classificação do Programa com um incentivo financeiro repassado pelo FECOP – Fundo Estadual de Combate à Poluição, que financia os municípios na aquisição de equipamentos necessários para execução das ações. Os municípios que participam efetivamente do Programa, porém não conseguem atingir a nota mínima para receber a certificação também tem acesso à linha de financiamento da FECOP, os mesmos passam por uma avaliação para checar a necessidade de investimento para alavancar a prática das ações sustentáveis e conseguir atingir a pontuação necessária para receber a certificação. Os demais municípios, que não participam efetivamente perdem o direito a esse benefício no ano em questão como medida punitiva por não ter atingido a pontuação do programa.

4.4 NRB ISO 37120:2017

Com uma nova proposta para os próximos anos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou em janeiro de 2017 a primeira norma técnica nacional relacionada às cidades sustentáveis, a NBR ISO 37120:2017 - Desenvolvimento sustentável de comunidades - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Trata se de uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, estrutura e redação, à ISO 37120:2014, que foi elaborada pelo Technical Committee Sustainable Development in Communities (ISO/TC 268), o trabalho de estudo e tradução da norma internacional já existente para esse tema foi feito pela Comissão de Estudos Especial 268 da ABNT, coordenada pelo professor Eng. Alex Abiko do Departamento de Engenharia de Construção Civil (PCC) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), que afirma que não tratava-se apenas de traduzir para a Língua Portuguesa, mas fazer uma avaliação técnico-científica do documento, pois não se pode simplesmente alterar uma norma ISO para adotá-la, ou para que ela passe a ser uma norma NBR ISO, é preciso fazer adaptações em itens para que a norma faça sentido ou seja adaptada à realidade brasileira, o que foi feito por meio de notas.

No histórico de realização desta tradução e adaptação ao caso brasileiro, o trabalho envolveu diversas instituições e órgãos públicos, tais como a Caixa, Ministério das Cidades, Sabesp, Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Sindicato da Habitação (Secovi), Conselho Brasileiro da Construção Sustentável (CBCS), Poli-USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (FAU-USP), Companhia de Desenvolvimento do Estado de São Paulo (CDHU), Instituto de Engenharia, entre outras, que compuseram a CEE 268, Comissão de Estudos Especial de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades espelho do ISO/TC 268, Sustainable development in communities.

A NBR ISO 37120:2017 tem como princípio geral a sustentabilidade e segundo sua própria apresentação, foi concebida para auxiliar as cidades a direcionar e avaliar a gestão de serviços urbanos e toda a prestação de serviços, assim como a qualidade de vida da população. Ela é aplicável a qualquer cidade, municipalidade ou governo local que pretenda medir seu desempenho de uma forma comparável e verificável, independentemente do tamanho e da localização. A sua elaboração envolveu diversos técnicos e instituições interessados no assunto e busca suprir a necessidade identificada pela sociedade brasileira de dispor de um documento normativo que norteasse o controle e monitoramento do progresso de desempenho das cidades em atingir o desenvolvimento sustentável.

Os indicadores associados pela Norma Técnica são estruturados em torno de temas, e dividem- se em três tipos: indicadores essenciais, indicadores de apoio e indicadores de perfil. Os indicadores essenciais são considerados indispensáveis para direcionar e avaliar o desempenho da gestão dos serviços urbanos e a qualidade de vida, portanto são essenciais na implementação dessa norma. Os indicadores de apoio têm função complementar, a fim de se obter melhores práticas é conveniente que também sejam aplicados. Já os indicadores de perfil têm a função de servir como uma referência, pois fornecem estatísticas básicas e informações do contexto para auxiliar na identificação de quais cidades são interessantes para comparações aos pares. Os indicadores essenciais e de apoio estão divididos em 17 categorias, são elas: Economia, Educação, Energia, Meio Ambiente, Finanças, Resposta a Incêndios e Emergências, Governança, Saúde, Recreação, Segurança, Habitação, Resíduos Sólidos, Telecomunicações e Inovação, Transporte, Planejamento Urbano, Esgotos, Água e Saneamento. Para a interpretação de dados, a norma sugere que as cidades devem levar em consideração a análise do contexto vivido no momento da interpretação de resultados, pois o ambiente institucional local pode afetar a capacidade de aplicação de indicadores.

5 | VISÃO CRÍTICA ACERCA DAS FERRAMENTAS SELECIONADAS

O número de programas de cunho ambiental que abrangem as cidades brasileiras

é um bom exemplo da incorporação de boas práticas sustentáveis, estas e outras ações contribuem para evidenciar a importância da conservação e preservação do meio ambiente por meio da injeção de capital em um número crescente de projetos sustentáveis. Neste aspecto é importante salientar a abrangência de cada um dos programas a fim de que se possam observar quais os aspectos mais relevantes que estão sendo levados em consideração na construção dessas ferramentas. No Quadro 1 estão descritas as estruturas de indicadores utilizadas pelas metodologias pesquisadas, e a sua abrangência.

Ferramentas de Avaliação da Sustentabilidade	Abrangência	Organização dos Indicadores	Nº de Indicadores
Indicadores do Desenvolvimento Sustentável - IDS	Nacional	4 Dimensões de Sustentabilidade	63
Programa Cidades Sustentáveis - PCS	Nacional	12 Eixos Temáticos	260
Programa Município Verde Azul - PMVA	Regional (São Paulo)	10 Diretivas Ambientais	10
NBR ISO 37120:2017	Internacional	17 Seções de Indicadores	100

Quadro 1: Organização dos indicadores das ferramentas pesquisadas

Fonte : AUTOR, 2018

Em geral, apesar de tratarem dos mesmos aspectos, os instrumentos não apresentam redundância, sendo que a utilização de um deles não exclui a utilização de outro, uma vez que as abordagens são diferentes, mesmo que todos usem a metodologia de indicadores. A princípio, a adoção de uma ou mais dessas ferramentas é um aspecto positivo para alcançar o objetivo de tornar as cidades mais sustentáveis, já que isoladamente nenhuma delas abrange todas os aspectos que devem ser considerados.

Num país tão vasto como o Brasil, a existência de uma única ferramenta que compreenda de forma sintetizada toda as particularidades de informações de cada região e de cada município seria algo bastante complexo que demoraria um longo tempo para ser incorporada por todos os municípios, testada, adaptada e constatada sua real eficácia como ferramenta de auxílio à gestão do desenvolvimento sustentável. Nesse ponto, o apoio institucional de universidades e centros de pesquisa seria de grande importância para o desenvolvimento dessa ferramenta unificada de mensuração do desempenho das cidades em alcançar o desenvolvimento sustentável.

Como um vislumbre dessa ferramenta pode-se considerar o trabalho do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), instituição consolidada responsável pela coleta de dados e produção de informações de caráter multitemático das dimensões da realidade nacional, trazendo importantes indicadores do território brasileiro.

É uma importante fonte de dados para as ferramentas aqui mencionadas, porém,

o tempo entre os censos e a divulgação dos dados dificulta a sua utilização pela carência de fornecer dados atualizados anualmente, o que é de suma importância para um controle real do progresso alcançado, daí percebe-se a importância de tornar o processo de coleta e análise simplificado e rápido. Essa crítica também se aplica ao SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática que disponibiliza os Indicadores do Desenvolvimento Sustentável.

O Programa Cidades Sustentáveis, conta com uma plataforma online bem estruturada que pode ser consultada abertamente, porém não se encontram a maioria dos dados, percebe-se uma grande falta da colaboração por parte dos municípios para alimentação das informações.

Atualmente o PCS conta com a adesão de 22 estados, e um total de 193 cidades, dentre elas apenas 11 capitais. Mostra-se necessário uma maior participação para gerar resultados, considerando que o Brasil se comprometeu em estar em conformidade com os novos parâmetros de desenvolvimento da ONU, uma vez que os eixos do Programa Cidades Sustentáveis dialogam diretamente com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

O PMVA conta, desde 2008, com a adesão de 100% dos municípios paulistas, se mostrando em termos comparativos, o mais bem-sucedido nesse quesito. Porém, o número de municípios que participam efetivamente do ranking tem caído nos últimos anos como mostra o Gráfico 1, o que pode indicar uma possível queda no esforço dos municípios com relação às questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável ou a possível dificuldade de se manter no ranking tendo em vista os crescentes e não cumulativos critérios de avaliação e pontuação das atividades, obras, programas ou posturas.

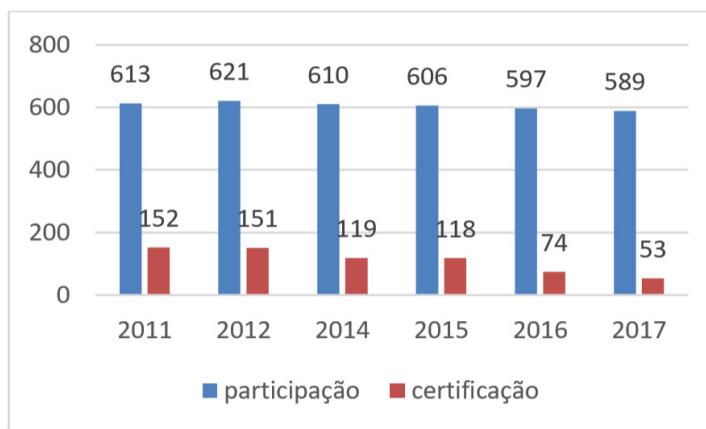


Gráfico 1: Participação efetiva dos municípios no PMVA

Fonte : AUTOR, 2018

Observação: não existem dados de 2013 no site <http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/pontuacoes/>.

Do ponto de vista da NBR ISO 37120:2017, pode-se afirmar que algumas normas não atravessam fronteiras com total eficácia a curto prazo, não pela sua qualidade,

mas devido os ajustes necessários a serem feitos para adequação ao novo contexto em que está sendo inserida, pois podem surgir problemas quando não há informações suficientes para sua correta aplicação. Observa-se ainda que nessa norma foram criados indicadores mais específicos, porém ainda não completamente detalhados do ponto de vista da obtenção dos dados necessário para calculá-los. Essa norma pode ser mais uma dessas difíceis transformações, uma vez que se caracteriza por uma tradução com alguns ajustes em expressões segundo a realidade Brasileira, que por si só, já necessita de parâmetros muito diferentes devido sua extensão territorial, diferenças culturais, físicas e geográficas. Uma das maiores dificuldades existentes para a aplicabilidade destas normas definidas pela ISO, é que os governos locais, cidades ou municípios, não produzem dados de maneira padronizada. Seja para um mesmo Estado ou entre municípios de mesmo porte, a diferenciação na coleta, organização e disponibilização das informações torna muito difícil a padronização e principalmente a comparação entre cidades. Ainda não se tem informações consolidadas para análise da aplicabilidade da Norma e tão pouco quanto à sua eficácia devido ao fato de ser ainda uma norma muito recente (2014 originalmente e no Brasil 2017), porém já há estudos relacionados sendo realizados. Este artigo é parte da pesquisa de mestrado no Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, no qual foi analisada a NBR ISO 37120:2017 aplicada a dois municípios de porte médio do interior do estado de São Paulo.

6 | CONCLUSÃO

Confirma-se a relevância dos indicadores destacados pelas ferramentas do estudo como subsídio de tomada de decisão para a gestão pública urbana. Foram destacados aspectos considerados pelos indicadores, que auxiliam as instituições que definem políticas públicas urbanas, e no desenvolvimento e implementação dessas ferramentas e instrumentos. Parâmetros extraídos a partir de análises empíricas de intervenções públicas se prestam também a uma adaptação em distintos contextos e proporcionam avaliação da aplicabilidade e eficácia das ações adotadas. Em geral, a implementação bem-sucedida de políticas se associa a ferramentas criadas ou adaptadas especialmente para tratar de problemas locais diagnosticados pelas autoridades, mas mais importante que a qualidade de uma ferramenta, o sucesso ou o fracasso depende de muitos fatores, entre os quais destacam-se o próprio processo de produção, coleta e armazenamento de dados assim como sua aplicação. Evidencia-se também que quanto mais detalhado e bem definido o indicador, mais o mesmo pode colaborar com o desenvolvimento de políticas públicas e no processo de ranking ou comparação para fins de avaliação de empenho e análise de resultados.

A avaliação destacou que cada metodologia possui potencialidades e aborda aspectos específicos, e diferenças fundamentais em relação à abrangência, objetivo e especialmente considerando-se as dimensões da sustentabilidade abordadas.

Assim, levanta-se a hipótese de que não existe uma metodologia de indicadores de sustentabilidade ideal, mas sim aquela melhor adaptada a um determinado contexto.

Conclui-se que, mais do que ferramentas de avaliação do desempenho ambiental, as metodologias de indicadores influenciam positivamente os municípios no desenvolvimento de boas práticas sustentáveis. As inúmeras tentativas de organizar indicadores para gestão ambiental urbana podem confluir para a NBR ISO 37120, uma vez que aborda grande amplitude de aspectos.

Nota-se que a NBR ISO 37120 apresenta uma abordagem abrangente, possibilita comparação entre municípios independente do porte dos mesmos e pode colaborar para análise da situação da sustentabilidade local, principalmente em municípios com poucos indicadores. Porém, desde uma análise preliminar, encontra-se a dificuldade de obter dados formatados em parâmetros a serem aproveitados na aplicação dos indicadores contidos nessa norma. A dificuldade de encontrar tais dados, coletados por institutos e organismos oficiais, concorre para que outras metodologias sejam mais facilmente aceitas e gerem mais resultados imediatos apesar de pouco abrangentes.

Uma das principais sugestões que essa pesquisa propõe a partir da análise dos métodos, é a necessidade de padronização na coleta de organização dos dados municipais, seja em sua forma ou na elaboração dos parâmetros qualitativos e quantitativos, uma vez que os municípios brasileiros ainda não possuem, nem produzem grande parte dos indicadores nela presente. Além disso, faz-se necessária a comunicação entre as diferentes secretarias municipais e outros órgãos responsáveis pela produção desses dados, para que seja feita de forma integrada e colaborativa, uma vez que os indicadores geram informações importantes quando analisados em conjunto. Feito isso esses dados devem ser divulgados em formato aberto para dar maior visibilidade a essas informações, proporcionando um aprofundamento na democracia e na conscientização da população, uma vez que a experiência que pode ser observada poderá trazer grandes benefícios locais pelo compartilhamento de melhores práticas, além do fato de que as administrações municipais representam o nível de governo mais próximo dos cidadãos brasileiros, tendo a oportunidade única de influenciar comportamentos sociais e individuais no sentido da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 37120:2017: Desenvolvimento sustentável de comunidades** — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro. 2017.

AQUINO, A. R. et al. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: uma visão acadêmica. 1. ed. Rio de Janeiro: Rede Sirius, 2014.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 256 p.

FERNANDES, A. C. et al. **Desenvolvimento, planejamento e governança**: expressões do debate

contemporâneo. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital: ANPUR, 2015. 502 p. Editora UFPE.

FIGUEIREDO, P. P. R. A. et al. **Avaliação de desempenho para o desenvolvimento do urbanismo sustentável**: Revisão de literatura e diretrizes para futuras investigações. Mix Sustentável. Florianópolis, 2017. v.3. n.2. p.114-124.

GUIA GPS – **Gestão Pública Sustentável**. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/gest%C3%A3o-p%C3%A3Blicasustent%C3%A1vel.pdf>>. Acesso em: 06 de março de 2018.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254_.pdf>. Acesso em: 6 de março de 2018.

LEITE, C; AWAD, J. C. M. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes**: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012. 264 p.

MASSIMINI, B., GONÇALVES, L. M. **Análise de Sustentabilidade Urbana**: estudo de caso do campus da Universidade Federal de São Carlos. Pluris 2016 – Maceió- Alagoas.

MUNICIPIO VERDEAZUL. **O Programa**. Disponível em: <<http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/oprojeto/>>. Acesso em: 11 abril. 2018.

MUNICÍPIO VERDEAZUL. **Ranking**. Disponível em: <<http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/pontuacoes/>>. Acesso em: 31 maio 2018.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Indicadores**. Disponível em: <<http://indicadores.cidadessustentaveis.org.br/#state91>>. Acesso em: 31 maio de 2018.

RIBEIRO; R. GONÇALVES; L. **Cidades jardins e sustentabilidade**: o significado do verde. CONGRESSO NOVOS DIREITOS- Cidades em crise? São Carlos. 2015. UFSCar.

SARUBBI, M. P.; MORAES, C.S.B. **Avaliação comparativa de metodologias de indicadores para a sustentabilidade urbana**. IGCE- UNESP. São Carlos. 2017. SINGEURB.

SIDRA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>>. Acesso em: 12 abril 2018.

SIMÕES, J. **Docente da Poli-USP coordena grupo que elabora normas técnicas para cidades sustentáveis**. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/pt/comunicacao/noticias/2275docente-da-poli-usp-coordena-grupo-que-elabora-normas-tecnicas-para-cidadessustentaveis.html>>. Acadêmica Agência de Comunicações. Acesso em: Sex, 31 de março de 2017.

O FRONT END DA INOVAÇÃO ADAPTADO PARA UMA ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Alexsandro dos Santos Silveira

alex@polo.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Trindade

CEP 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

Gertrudes Aparecida Dandolini

gertrudes.dandolini@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Trindade

CEP 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

João Artur de Souza

jartur@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Trindade

CEP 88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina.

do Front End com suas respectivas fases. Por fim, partindo da perspectiva de que o Front End da Inovação se enquadra num sistema complexo adaptativo, foi proposta inserção do DS como um forte fator de influência com vistas a avaliar o desenvolvimento sustentável de produtos, processos e métodos antes da elaboração do conceito final. Tal modificação, entre outras vantagens, pode contribuir para o aperfeiçoamento de métodos e meios de ensino e aprendizagem, além de direcionar engenheiros para carreiras em inovação social e DS, uma vez que as iniciativas atuais não devem comprometer gerações futuras.

PALAVRAS-CHAVE: Front End da Inovação. Desenvolvimento Sustentável. Inovação.

THE FRONT END OF INNOVATION ADAPTED TO A SUSTAINABLE ENGINEERING

ABSTRACT: This paper aims to highlight the dimensions of sustainable development (SD) within the Front End of Innovation process, and how they will contribute to a process of management innovation for the development of new products, processes, services and methods. To this end, a review of the literature was performed and models, activities and tasks of the Front End of Innovation were analyzed, as well as paradoxical issues such as SD. First, the elements that make up innovation management

RESUMO: O presente trabalho tem como foco o Front End da Inovação e as contribuições das dimensões do desenvolvimento sustentável (DS) na gestão da inovação para o desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e métodos. Para tanto, uma revisão da literatura foi realizada e foram analisados modelos, atividades e tarefas do Front End da Inovação, além de questões paradoxais como o DS. Primeiramente, buscou-se descrever os elementos que compõe a gestão da inovação. Em seguida, foi apresentado de forma detalhada o subprocesso

were described. Then, the sub-process of the Front End with its respective phases was presented in detail. Finally, starting from the perspective that the Front End of Innovation can be considered a complex adaptive system, it was proposed to insert SD as a strong influence factor in order to evaluate the sustainable development of products, processes and methods before the elaboration of the final concept. Such a change, among other advantages, can contribute to the improvement of methods and means of teaching and learning, as well as directing engineers to careers in social innovation and SD, since current initiatives should not compromise future generations.

KEYWORDS: Front End of Innovation. Sustainable development. Innovation.

1 | INTRODUÇÃO

A condição para que um processo permaneça em normal funcionamento, com características específicas e durante determinado período de tempo, é definida como sustentabilidade. O termo revela um conceito: a satisfação das necessidades atuais não deveria comprometer as futuras gerações que enfrentarão situações idênticas às agora vivenciadas (PARENTE *et al.* 2011). Entretanto, surge o questionamento: há a possibilidade de o consumo humano no planeta ser realizado de forma sustentável? A conscientização das pessoas nem sempre é eficaz e há negligências por parte da sociedade e das organizações (públicas e privadas) que não realizam suas atividades sociais, políticas e econômicas de maneira sustentável.

Segundo Parente *et al.* (2011), Schumpeter *et al.* (2003) associa o empreendedor a um agente de mudança na economia, identificando nele a força para liderar o progresso econômico e a capacidade para identificar uma oportunidade (material, de produto/serviço, ou negócio). Porém, além do olhar econômico, os empreendedores, na sociedade do conhecimento, devem ter a percepção consciente de seus atos para que suas atitudes sejam igualmente conscientes e não voltadas à lógica capitalista de produção, e sim ao desenvolvimento sustentável (DS). Profissionais bem instruídos são também benéficos para a instauração de uma sociedade com responsabilidade social e cada vez mais sustentável, sendo exemplo deles os profissionais da área da educação, que devem não apenas resolver os problemas de forma técnica, mas também com consciência social, objetivando a sustentabilidade dos processos de inovação (PARENTE *et al.* 2011).

Os elementos relevantes da Gestão da Inovação propostos por Buchele *et al.* (2014) podem ajudar a entender de forma simplificada esses processos (ver Figura 1). De acordo com os autores, os elementos são: (i) direcionadores da inovação (liderança, cultura e estratégia); (ii) visão do mercado e das tecnologias; (iii) processo de inovação e suas três principais etapas: Front End da Inovação (FEI), gestão de projetos e desenvolvimento, e implementação da inovação; (iv) vínculos externos (redes, parcerias, alianças); (v) domínio de métodos, técnicas e ferramentas para inovação ; (vi) resultado do processo: inovação em produtos (bens/serviços);

inovação em processos; inovação em métodos de marketing; inovação em métodos organizacionais; (vii) difusão da inovação; (viii) conhecer o sistema nacional de inovação, e (ix) indicadores de inovação.

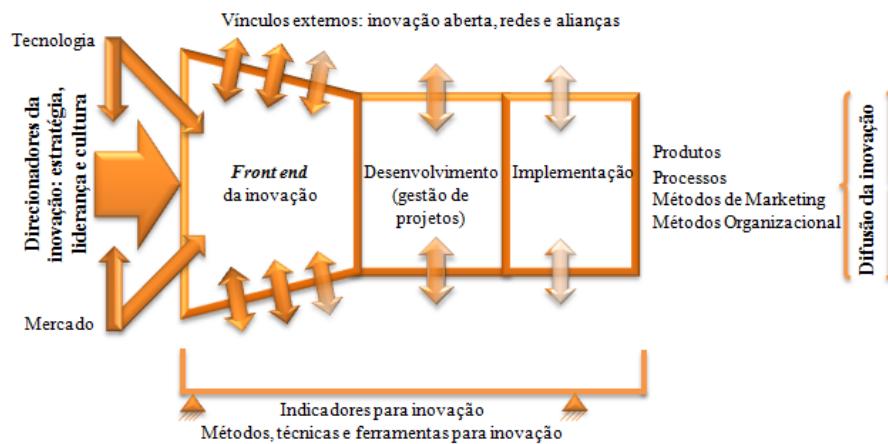


Figura 1 - Elementos da Gestão da Inovação.

Fonte: Adaptado de Buchele *et al.* (2014).

A proposta deste trabalho é destacar dentro do processo do Front End da Inovação como as dimensões do desenvolvimento sustentável (DS) podem ser inseridas, e como estas irão contribuir em um processo de gestão da inovação para o desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e métodos com o olhar do desenvolvimento sustentável. Essa mudança de paradigma leva a uma visão interdisciplinar (des-especialização). Segundo Bursztyn, (2004), a produção acadêmica do conhecimento nos dois últimos séculos foi marcada por uma clara tendência “especializante”. Dessa maneira, a questão ambiental e social, vista pela ótica do desenvolvimento sustentável e que assume considerável relevância no presente, introduz mudanças significativas neste cenário e aponta para a necessária abordagem de des-especialização. Nesse sentido, estudos como o de Mehta *et al.* (2016) divulgam que programas acadêmicos em engenharia humanitária e empreendedorismo social estão surgindo globalmente. Desta forma, muitos alunos se envolvem porque eles querem alavancar sua educação em engenharia para prosseguir carreiras ao longo da vida melhorando a condição humana.

Nesse contexto, o artigo está estruturado em cinco seções, sendo a primeira esta introdução. A segunda seção aborda o front end da inovação, a terceira o desenvolvimento sustentável, e a quarta trata dos dois temas em conjunto, no sentido de propor a inclusão da visão do DS no processo de front end de inovação como um forte fator de influência. Por fim, na última seção são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2 | FRONT END DA INOVAÇÃO

A inovação atualmente é tema permanente de discussão entre as organizações

e a academia, sendo potencializada pela visão de diferencial competitivo para as organizações dentro de um mercado cada vez mais dinâmico e competitivo. A inovação apresenta-se como um processo que envolve ações de explorar, descobrir, compartilhar e criar conhecimento para melhorar ou criar um produto, serviço, processo e métodos (CROSSAN, APAYDIN, 2010).

Sob a perspectiva de um processo, Koen *et al.* (2001) dividem a inovação em três fases: o Front End da Inovação (FEI), o processo de desenvolvimento de novos produtos e a comercialização. Na fase do FEI é onde ocorre a descoberta de novas oportunidades e há a proposição de ideias ou a busca de soluções específicas para um determinado cliente, nicho, organização ou mercado (KOEN *et al.* 2014).

Portanto, o FEI é um componente crucial no processo de inovação, onde todas as escolhas realizadas determinam que caminhos a inovação pode tomar nas etapas de desenvolvimento e implementação. Nessa perspectiva, para alcançar o objetivo de inserir o viés sustentável no processo de inovação torna-se necessário compreender como o FEI se propõe a conduzir um processo de inovação. A Figura 2 ilustra o processo do FEI por meio do Modelo de Desenvolvimento de Novos Conceitos (NCD) proposto por Koen *et al.* (2001), que o divide em três elementos: o motor, a roda e o aro.

O motor, liderança, cultura e estratégia da organização, é responsável por fornecer energia ao FEI dando suporte à roda, dividida em cinco atividades: (i) identificação de oportunidades, (ii) análise de oportunidades, (iii) geração de ideias, (iv) seleção de ideias e (v) definição de conceitos (KOEN *et al.* (2001)). O terceiro elemento, o aro, contempla os fatores que influenciam o motor e dão forma as cinco atividades. Para entender o FEI como um processo cabe detalhar cada uma dessas cinco atividades (KOEN *et al.* (2001)).

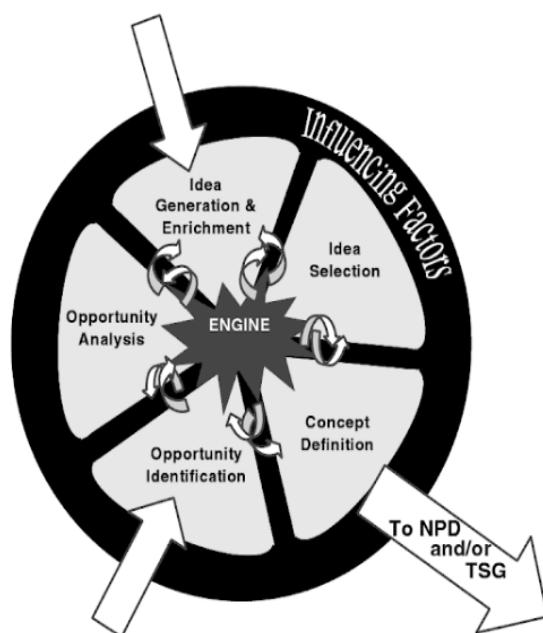


Figura 1 - Modelo de Koen: Front End da Inovação.

Fonte: KOEN, *et al.* 2002.

- (i) Identificação de oportunidades:** Ocorre quando as organizações identificam as oportunidades que pretendem perseguir. As oportunidades são identificadas tendo como ponto de partida os objetivos do negócio para alcançar competitividade ou ainda melhorar a efetividade da organização por meio da evolução de seus processos. A identificação de oportunidades alinha-se aos fatores influenciadores que provem do aro. São sugeridas a utilização de ferramentas que despertem a criatividade como o *Brainstorming*.
- (ii) Análise de oportunidades:** Nesta atividade acontece a busca por informações para validar as oportunidades com as lentes de negócio, tecnologia e tendências de mercado. É proposta a criação de grupos focais para estudos de mercado e/ou experimentos científicos. Aqui propõe-se a utilização de critérios de atratividade, projeção de volume de trabalho para o desenvolvimento, riscos e alinhamento a cultura organizacional e estratégia da organização.
- (iii) Geração de ideias:** A geração de ideias novas ou modificadas para a oportunidade selecionada é realizada por meio de sessões de *brainstorming* e banco de ideias. O retorno esperado desta atividade é a descrição estruturada da ideia acerca de um produto, serviço ou processo criado e/ou melhorado.
- (iv) Seleção de ideias:** A decisão de qual das ideias seguir para alcançar o objetivo proposto a partir da oportunidade identificada tem forte representação na visão de geração de valor para o negócio. Neste ponto, a noção de valor para a seleção deve considerar os níveis de investimento, riscos de mercado, tecnologias, capacidades organizacionais, realidades competitivas, ao lado dos retornos financeiros. Por ser apresentado como um processo cíclico destaca-se o cuidado para não excluir ideias que ainda não estejam maduras o suficiente, avaliando um potencial para crescimento.
- (v) Definição de conceitos:** A atividade final abrange a melhoria e o avanço para um caso de negócios com intuito de embasar estimativas de potencial de mercado, necessidades dos clientes, cenário para os investimentos, estudo de concorrentes, desconhecimento de tecnologias e risco geral do projeto. Em determinadas organizações, esta é considerada a fase inicial do processo de desenvolvimento de novos produtos.

Koen *et al.* (2002) representa no aro os fatores influenciadores das atividades apresentadas aqui resumidamente. São fatores relacionados a capacidade organizacional, as ameaças dos concorrentes, as tendências dos clientes e do mundo, as mudanças regulatórias e a profundidade e força das ciências e tecnologias habilitadoras. A análise desses fatores sob a influência da sustentabilidade levará a um processo de inovação para criação ou evolução por produtos, processos ou serviços adequados a uma nova visão sustentável para a inovação.

Segundo De Souza *et al.* (2017), o Front End da Inovação se enquadra num sistema complexo adaptativo onde são definidos os agentes, suas conexões e interações, e é descrita a capacidade dos indivíduos de alternar entre os diferentes

comportamentos de linearidade e de caos. Desta forma, evidencia-se neste trabalho uma lacuna para inserção de uma seção para análise de questões paradoxais como o Desenvolvimento Sustentável, descrito na próxima seção.

3 | DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de DS foi resultado de uma revisão de conceitos desenvolvimentistas elaborados em 1970, mas que começou a ser amplamente utilizado apenas na década de 1980, após a emissão do Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (DE MELO, 2006).

A Organização das Nações Unidas, por meio do relatório Nossa Futuro Comum, publicado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1987, elaborou o seguinte conceito: “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”.

Posteriormente, o conceito de desenvolvimento sustentável citado em 2002 na Cúpula Mundial, passou a abranger a definição mais concreta do objetivo de desenvolvimento atual “a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes” e ao mesmo tempo distinguir o fator que limita tal desenvolvimento e pode prejudicar as gerações futuras: “o uso de recursos naturais além da capacidade da Terra” (MIKHAILOVA, 2004). Nesse contexto, o autor ainda defende que, enquanto o desenvolvimento sustentável pode requerer ações distintas em cada região do mundo, os esforços para construir um modo de vida verdadeiramente sustentável requerem a integração de ações em três áreas-chave: Crescimento e Equidade Econômica, Conservação de Recursos Naturais e do Meio Ambiente e Desenvolvimento Social.

Para auxiliar nessas ações distintas e complexas, inúmeras ferramentas foram criadas para avaliar o DS, sendo a mais robusta os indicadores de sustentabilidade, uma vez que são dinâmicos e contemplam as dimensões da sustentabilidade nos âmbitos social, econômico, ambiental e institucional. Complexas em termos de efetividade, as ferramentas de avaliação precisam obter por meio de processos de mensuração questões quantitativas, qualitativas, institucionais e históricas interagindo de forma sistêmica (RABELO, 2008).

Diante do exposto, da mesma forma que se considera neste trabalho o Front End da Inovação como um processo complexo adaptativo, tem-se em mente que o conceito DS pode ser considerado, segundo a perspectiva de Siena (2008), um problema complexo, pois as bases conceituais sobre as questões envolvidas não estão consolidadas, pois não há consenso sobre o que medir como medir e, principalmente, sobre como ponderar e convencionar os dados. Nesse contexto, o autor discute e testa um método para avaliação do desenvolvimento na perspectiva do desenvolvimento sustentável, considerando o sistema a ser avaliado composto por subsistemas (humano e ecossistema), com oito dimensões e duas categorias.

Para o subsistema humano foram adotadas as seguintes dimensões: valores/attitudes e organização/poder, população e saúde, conhecimento e cultura, e riqueza e renda. O subsistema guiado pelo ecossistema contém as seguintes dimensões: manutenção da biodiversidade, solo, floresta e água, espécies e população, e uso dos recursos). O autor conclui que os aspectos são preocupações chaves e são características do ecossistema ou da sociedade em termos de recursos e desafios ou processos, que devem ser considerados para se ter uma visão adequada de suas condições (SIENA, 2008).

Com a mesma visão, Metha *et al.* (2016) conclui que é essencial mover-se para além dos exercícios acadêmicos em que se consideram as comunidades parceiras (pessoas e ecossistema) para desenvolver novos conhecimentos e habilidades com um viés humano e sustentável. Em toda esfera de desenvolvimento, precisa-se de profissionais que não são apenas especialistas, mas também envolvidos e apaixonados pelo uso de educação de engenharia com uma mentalidade para ajudar o outro.

Com base nesta breve revisão é possível identificar a relevância e complexidade do conceito DS, e como a inserção do mesmo em uma das fases do Front End da Inovação pode contribuir na criação de novos produtos, processos e métodos, uma vez que essa nova fase possibilitara uma análise mais criteriosa sobre o DS. Na próxima seção será apresentada uma visão detalhada do Front End da Inovação com a integração/adaptação do conceito DS em uma das fases antes da implementação do conceito.

4 | FRONT END DA INOVAÇÃO E A VISÃO SUSTENTÁVEL

A fase inicial do processo de inovação precisa estar alinhada aos objetivos organizacionais e tem como ponto de partida encontrar meios de elevar o nível de competitividade da organização. Além disso, segundo Koen *et al.* (2001), tal fase tem como fatores de influência as tendências dos clientes e do mundo e as mudanças regulatórias.

Ao observar as tendências atuais, mudanças regulatórias, assim como as necessidades da sociedade, percebem-se os diversos desafios inerentes ao desenvolvimento sustentável, como já colocado por Siena (2008), por exemplo. Assim, a lente aplicada no front end pode ser alinhada também aos objetivos do DS. A equipe que atuará no processo de front end poderá atuar para que alcancem objetivos como, a equidade econômica, o desenvolvimento social e/ou a manutenção da biodiversidade. Isto vai depender do setor de atuação da organização.

O modelo de negócio cauda longa, por exemplo, viabiliza a entrada de produtos ou serviços com baixo custo de estoque e a necessidade de plataformas tecnológicas via internet para disponibilizar produtos ou serviços para nichos específicos. Anderson, (2006) popularizou o termo Cauda Longa quando apresentou o estudo que

demonstra alterações no comportamento do mercado de varejo. O autor afirma que em contextos em que antes o sucesso nas vendas era viável por modelos de negócio com portfólios de poucos produtos produzidos em grandes quantidades, agora, existe a viabilidade em ofertar produtos que vendem pouco para alguns nichos de mercado e atrativos de comercialização. Tal modelo amplia a visão de criação de produtos ou serviços que possam atender diferentes nichos de cliente com baixos custos de produção e estoque. Nascem, a partir da percepção desse modelo, oportunidades que proporcionem equidade econômica abrindo espaço para pequenos negócios acessarem mercados específicos sem grandes investimentos e com custos de oferta e logística acessíveis. Por outro lado, mais empresas produzindo e oferecendo seus produtos/serviços a diferentes e pequenos nichos geram um crescimento econômico sustentável, conduzindo a mercados equilibrados e de forças opostas aos monopólios.

Estes modelos promovem o encontro entre pequenos fornecedores e grupos de consumidores distintos, criando oportunidades para cadeias produtivas maior equidade econômica. Identificar fatores que tenham o apelo sustentável como os modelos de negócio apresentados ou buscar no mercado exemplos de empresas, produtos e serviços que tenham este mote conduzem a uma identificação de oportunidades com um olhar para a sustentabilidade como proposta de valor e não apenas como uma preocupação.

Na fase da análise de oportunidades cabe destacar a necessidade de identificar critérios que proporcionem avaliar se as oportunidades têm os elementos necessários, primeiro sob as lentes de negócio, tecnologia e tendências de mercado, fatores destacados por (KOEN, 2002), e segundo, sob as lentes do desenvolvimento sustentável, considerando elementos como: o crescimento e equidade econômica, conservação de recursos naturais e do meio ambiente e o desenvolvimento social. Uma oportunidade de pesquisa para essa fase nasce em construir indicadores que permitam mensurar os critérios alinhados a sustentabilidade.

A noção de desenvolvimento social ainda é discutida e estudada com mais profundidade na esfera de governos e países. As empresas cabem adequações ambientais impostas sob marcos regulatórios, mas a análise de sustentabilidade com foco em produtos inovadores ainda é um campo pouco explorado. Ora, propor métricas que avaliem as oportunidades sob a visão sustentável abre espaço para uma pesquisa sobre modelos avaliação de sustentabilidade como os proposto por Hardi, (2000), denominado *Dashboard of Sustainability*. As visões propostas por Hardi apresentam avaliações sobre a performance econômica, da saúde social e da qualidade ambiental de um país ou empreendimento. Trabalhos como este podem servir como referência no desenvolvimento e critérios e indicadores para aferir o grau de sustentabilidade na seleção das oportunidades geradas na fase anterior.

Para as fases de geração e seleção de ideias as proposições têm o mesmo teor das duas fases anteriores. Porém se faz necessário a ampliação do conhecimento acerca de modelos de negócio, produtos e serviços com apelo sustentável, além

de exemplos reais que possam ilustrar semelhanças ou lacunas para a geração ou aperfeiçoamento de novas ideias. A condicionante é trazer para as sessões de geração de ideias a percepção de que a sustentabilidade não é só uma questão social e de meio ambiente, mas também um fator de competitividade para a organização. A seleção de ideias necessita de critérios e indicadores de sustentabilidade, assim como na seleção das oportunidades, que tangenciem àqueles exigidos por governos e para grandes empresas que atualmente consomem os recursos naturais. Esses pontos podem servir de referência para um modelo de avaliação de ideias que aponte para os potenciais de sustentabilidade sob as perspectivas econômica, social e ambiental.

Ao passar para a fase de definição de conceitos os fatores de influência com foco no DS inseridos nas fases anteriores já são intrínsecos aos produtos, serviços ou processos idealizados. Cabe agora evoluir nos conceitos para o desenvolvimento de um protótipo ou voltar as fases iniciais para aperfeiçoar a(s) ideia(s) proposta(s).

Desta forma, propõe-se que se agregue aos fatores de influência do modelo Koen *et al.* (2001) o fator desenvolvimento sustentável como ilustra a Figura 3. Isto permitirá que já no início do processo de desenvolvimento de uma nova inovação, a equipe leve em consideração as dimensões do desenvolvimento sustentável. Métodos como o proposto por (SIENA, 2008) podem auxiliar nessa nova versão do Front End da Inovação. As etapas identificação de oportunidades, a geração/enriquecimento de ideias e a seleção de ideias, assim como o desenvolvimento do conceito, serão assim influenciadas com a visão da sustentabilidade, além da capacidade organizacional, as ameaças dos concorrentes, as tendências dos clientes e do mundo, as mudanças regulatórias e a profundidade e força das ciências e tecnologias habilitadoras propostas por Koen *et al* (2001, 2014).

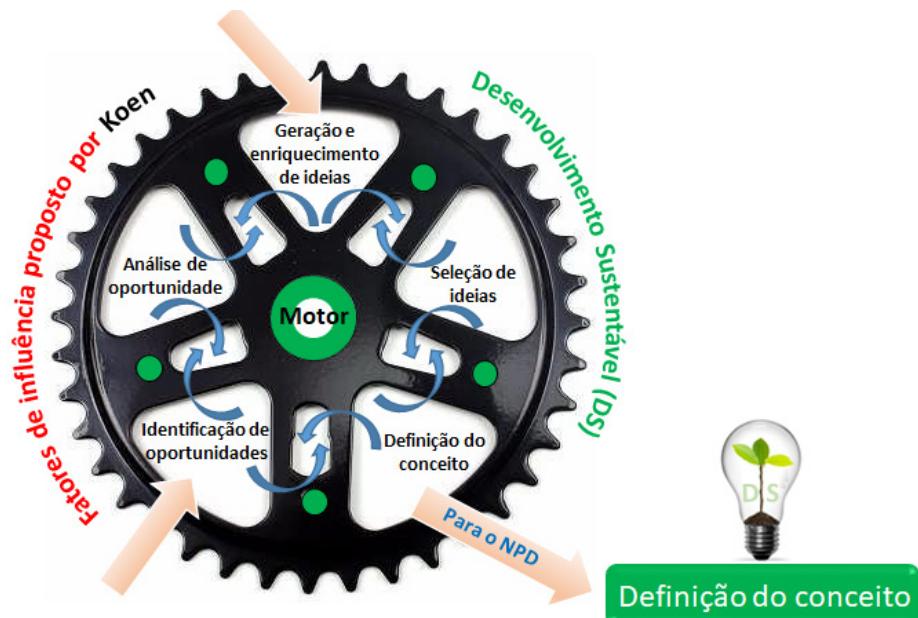


Figura 3 - Modelo de Koen: Front End adaptado para uma engenharia sustentável.

Fonte: Adaptado de KOEN, *et al.* 2002.

Cabe destacar aqui que a visão da DS poderá nortear todo o processo de desenvolvimento de uma inovação. Porém, precisa-se de modo urgente realizar mais pesquisas sobre o como tornar este processo efetivo.

Além disto, precisa-se capacitar os alunos dos cursos de engenharia, tanto para aprofundar seu conhecimento sobre o processo de inovar e empreender, mas já alicerçados também com o viés do DS. Assim, a sociedade e as organizações contarão com engenheiros que “buscam atender as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”, como colocado pela Organização das Nações Unidas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs uma nova versão do Front End da Inovação com o objetivo de analisar o desenvolvimento sustentável como um forte fator de influência durante a geração de produtos, processos, serviços e métodos. Especificamente, a proposta visa integrar uma análise sobre o DS durante a geração e seleção de oportunidades e ideias construídas. A lente aplicada nesse fator alinha o grupo que atuará no processo de busca por oportunidades para que alcancem objetivos focados, com relação a equidade econômica e desenvolvimento social. Tal modificação, entre outras vantagens, pode contribuir para o aperfeiçoamento de métodos e meios de ensino e aprendizagem, além de mudanças no meio acadêmico que vislumbrem carreiras para profissionais em engenharia humanitária, apoiando movimentos globais que divulgam programas acadêmicos nesta área do conhecimento.

No contexto da busca por uma sociedade mais consciente, o artigo apresentou alguns dos vários elementos que podem influenciar esse propósito. O texto propõe uma reflexão através de uma análise sobre impactos sociais e ambientais ainda na fase de Front End da Inovação, principalmente antes da fase da elaboração do conceito. Adicionalmente, foram apresentados modelos de negócio que dão luz à geração de oportunidades e ideias com viés social e de equilíbrio econômico. Por conseguinte, nas fases de avaliação de oportunidades e seleção de ideias são apresentadas lacunas para pesquisas futuras que objetivem a definição de critérios e indicadores fundamentados em perspectivas econômica, social e ambiental atualmente estudadas com focos regulatórios.

O termo DS foi também apresentado como ensinamento primordial para a sociedade que, se evoluir para o caminho positivo, tende a possuir o conceito sustentável inerente aos seus seres.

O artigo buscou considerar também a necessidade de refletir a respeito dos diversos temas relacionados à sustentabilidade e à responsabilidade, pelos profissionais participantes ativos dos processos de inovação. O seu papel na busca por uma sociedade mais justa e sustentável deve ser entendido e propagado nas

salas de aula de engenharia. Aqui se refere principalmente ao profissional da área de educação em engenharia, que possui muitas atribuições técnicas, todavia deve entender igualmente seu papel social na sua área de atuação.

Por fim, como trabalhos futuros, sugere-se duas frentes de pesquisa: a) desenvolvimento de modelos de Gestão de Inovação e/ou de processo de inovação com a visão sistêmica do DS para o contexto brasileiro, e suas aplicações em organizações, e b) desenvolvimento de método de ensino de Inovação para o DS em cursos de graduação em engenharia.

6 | AGRADECIMENTOS

Esse estudo contou com o apoio do programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. Os autores também gostariam de expressar sua gratidão ao inestimável apoio do (Núcleo de Estudos em Inteligência, Gestão e Tecnologias para Inovação IGTI/UFSC) por acreditar e orientar esse trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Chris. **The long tail: Why the future of business is selling more for less.** Hyperion, 2006.
- BUCHELE, Gustavo Tomaz et al. Métodos, técnicas e ferramentas para inovação: Brainstorming no contexto da inovação. **Florianópolis: VII Seminário de Pesquisa Interdisciplinar, UNISUL**, 2014.
- BURSZTYN, Marcel. Meio ambiente e interdisciplinaridade: desafios ao mundo acadêmico. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 10, 2004.
- CROSSAN, Mary M.; APAYDIN, Marina. A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. **Journal of management studies**, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 2010.
- DE MELO, Mauro Martini. **Capitalismo versus sustentabilidade: o desafio de uma nova ética ambiental.** 2006.
- DE SOUZA, João Artur et al. O front end da inovação percebido como um sistema complexo adaptativo. **VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**, – Foz do Iguaçu/PR, 2017.
- HARDI, Peter; ZDAN, T. J. The dashboard of sustainability. **Winnipeg: IISD**, v. 100, 2000.
- KOEN, Peter et al. Providing clarity and a common language to the “fuzzy front end”. **Research-Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46-55, 2001.
- KOEN, Peter A. et al. **Fuzzy front end: effective methods, tools, and techniques.** Wiley, New York, NY, 2002.
- KOEN, Peter A.; BERTELS, Heidi MJ; KLEINSCHMIDT, Elko J. Managing the Front End of Innovation - Part II: Results from a Three-Year Study. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 3, p. 25-35, 2014.
- MEHTA, Khanjan; GORSKI, Irena. Preparing engineers for careers in social innovation and sustainable

development. In: **Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE**. IEEE, 2016. p. 1-5.

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Economia e Desenvolvimento**, n. 16, 2004.

PARENTE, Cristina et al. **Empreendedorismo social: contributos teóricos para a sua definição**. 2011.

RABELO, Laudemira Silva. Indicadores de Sustentabilidade. **Uma sequência metodológica para a**, 2008.

SCHUMPETER, Joseph A.; BECKER, Markus C.; KNUDSEN, Thorbjørn. Entrepreneur. In: **Austrian Economics and Entrepreneurial Studies**. Emerald Group Publishing Limited, 2003. p. 235-265.

SIENA, Osmar. Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões. **Production**, v. 18, n. 2, p. 359-374, 2008.

O PROGRAMA CIDADE SUSTENTÁVEL, SEUS INDICADORES E METAS: INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE PRATA/MG

Anaísa Filmiano Andrade Lopes

Mestre em Arquitetura e Urbanismo e Doutoranda
em Ciências da Saúde

Universidade Federal de Uberlândia - UFU
ana_isaandrade@hotmail.com

Maria Eliza Alves Guerra

Prof^a Dr^a da Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo

Universidade Federal de Uberlândia - UFU
meliza.guerra@ufu.br

de garrafas Pets, sistema eficiente de gestão de resíduos sólidos e coleta seletiva, assim como extensão satisfatória de áreas verdes, áreas protegidas e participação de mulheres na administração municipal. Dentre os aspectos que necessitam de melhorias destacam-se: a insegurança pública e no trânsito; número elevado de notificações de trabalho infantil, calçadas inacessíveis para os pedestres, ausência de uma Estação de Tratamento de Esgoto, dentre outros, devendo os órgãos públicos em especial, concretizar ações para eliminar ou minimizar estes problemas. Pode-se concluir que a presente pesquisa permitiu analisar de forma integrada os indicadores de sustentabilidade no município de Prata/MG e verificar em que situação se encontram perante as metas determinadas pelo GPS.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável. Indicadores de Sustentabilidade. Programa Cidades Sustentáveis. Guia de Gestão Pública Sustentável. Políticas Públicas.

RESUMEN: Este artículo presenta el resultado de la investigación cuyo objetivo general fue analizar la sostenibilidad del municipio de Prata / MG con referencia a los indicadores y los objetivos propuestos por la Guía de Gestión Pública Sostenible (GPS), desarrollado por el Programa de Ciudades Sostenibles (PCS). Así, esta investigación se caracteriza por ser cuali-

RESUMO: Este artigo apresenta o resultado da pesquisa cujo objetivo foi analisar a sustentabilidade do município de Prata/MG tendo como referência os indicadores e as metas propostas pelo Guia de Gestão Pública Sustentável (GPS), desenvolvido pelo Programa Cidades Sustentável (PCS). Portanto, esta pesquisa se caracteriza como quali-quantitativa e está conduzida sob estudo de caso no município de Prata/MG. O procedimento metodológico pautou-se em técnicas de coleta de dados e informações a partir da documentação indireta e direta, posteriormente, realizou-se o método de cálculo proposto pelo GPS. Os resultados apontam que os indicadores que atingiram as metas de sustentabilidade se destacam no ambiente interno do município e que precisam ser mantidas, tais como: economia criativa a partir do reaproveitamento

cuantitativa, y se llevó a estudio de caso em la ciudad de Prata / MG. El procedimiento metodológico fue marcado en técnicas de recolección de datos e información de la documentación directa e indirecta, después, hizo el método de cálculo propuesto por el GPS. Los resultados indican que los indicadores que alcanzaron los objetivos de sostenibilidad se destacan en el ambiente interno del municipio y deben ser mantenidos, tales como: economía creativa de la reutilización de botellas, eficiente sistema de gestión de residuos y la recogida selectiva, así como la extensión satisfactoria de zonas verdes, áreas protegidas y reservas y la participación de las mujeres em la administración municipal. Entre los aspectos a mejorar son: la seguridad pública y el transporte público; elevado número de notificaciones de trabajo infantil, aceras inaccesibles a los peatones, la falta de una estación de tratamiento de aguas residuales, entre otros, debendo los órganos públicos, en particular, tomar medidas para eliminar o minimizar estos problemas. Se puede concluir que esta investigación nos permitió analizar de forma integrada los indicadores de sostenibilidad en el municipio de Prata / MG y verificar em qué situación se encuentran com los objetivos determinados por GPS.

PALAVRAS-CLAVE: Desarrollo Sostenible. Indicadores de Sostenibilidad. Programa Ciudades Sostenibles. Guía de Gestión Pública Sostenible. Políticas Públicas.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, uma das questões relevantes que vem sendo discutida no meio acadêmico e governamental é a preocupação com a sustentabilidade urbana. Esta discussão é pertinente, uma vez que, se acentuam problemas socioambientais, o que torna necessário a implantação de políticas públicas eficientes rumo ao desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado em 1987, no relatório Brundtland, sendo definido como aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades (EDWARDS, 2008). Para Holling (2001), a sustentabilidade é a habilidade de originar e manter a capacidade de adaptação, e o desenvolvimento como o processo que origina, mantém e oferta oportunidades. O desenvolvimento em sintonia e sincronia com a sustentabilidade tem como objetivo gerar ocasiões oportunas.

Diante dessa conjuntura, o fortalecimento dos processos de gestão dos municípios é fundamental para manter a qualidade do ambiente urbano e rural, bem como de seus habitantes, preservando as condições de sustentabilidade ao mesmo tempo em que permite seu desenvolvimento. Nesse afã, é imprescindível a existência de instrumentos capazes de auxiliar os pesquisadores na incorporação de práticas do desenvolvimento sustentável na sociedade. Instrumentos estes, compostos por indicadores de sustentabilidade, que ficaram evidentes nos acordos do evento (Eco 92) por meio da elaboração da Agenda 21. A proposta era definir indicadores que

considerassem aspectos ambientais, econômicos, sociais, éticos e culturais.

Os sistemas de indicadores foram desenvolvidos com o propósito de melhor compreender os fenômenos relacionados à sustentabilidade, desse modo, permite avaliar uma situação e sua possível evolução, e consequentemente seu monitoramento. Percebe-se que as metodologias existentes em relação a um conjunto de indicadores padrão, que possibilite medir o nível de sustentabilidade de uma dada localidade, envolvem cálculos complexos e de difícil entendimento, voltados para as áreas de engenharia, administração, estatística e economia.

Prestes (2010) aponta que a complexidade da realização dos cálculos, torna o uso limitado de algumas ferramentas. Santos (2009), também aponta que complexidade do conceito de desenvolvimento sustentável, com as múltiplas dimensões e abordagens, além da dificuldade de obtenção/sistematização de informações, tem dificultado a utilização mais consciente e adequada dessas ferramentas. No entanto, a diversidade desse conceito deve servir não como obstáculo na procura de seu melhor entendimento, mas sim, como fator de motivação e também como criador de novas visões sobre ferramentas para descrever a sustentabilidade.

O Programa Cidades Sustentáveis (PCS), realizado pela Rede Nossa São Paulo, Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis e o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social publicou em 2012 o documento Metas de Sustentabilidade para Municípios Brasileiros (MSMB), e em 2013 o Guia de Gestão Pública Sustentável (GPS), ambos com o objetivo de contribuir com as gestões municipais no sentido da implementação de instrumentos de planejamento e execução de políticas públicas que considerem a sustentabilidade em seus projetos e ações dos poderes executivos, legislativos e municipais, além do devido comprometimento dos setores privados e das sociedades locais.

O seu objetivo é de sensibilizar, mobilizar e oferecer ferramentas para que os municípios brasileiros se desenvolvam de forma sustentável. Assim, este trabalho teve como objeto de estudo, o município de Prata, de pequeno porte demográfico, equivalente a 25.802 habitantes, localizado na mesorregião geográfica Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (IBGE, 2010). Para tanto, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a sustentabilidade do município de Prata/MG tendo como referência os indicadores de sustentabilidade e as metas propostas pelo GPS.

Pode-se ponderar que a justificativa em estudar a sustentabilidade deve-se à atualidade da temática que vem adquirindo importância na sociedade contemporânea, uma vez que os problemas econômicos, ambientais, sociais entre outros vem se acentuando. E considerar a sustentabilidade municipal também fornece um conjunto de informações para o conhecimento das formas de aplicação das políticas públicas e a partir daí, a redefinição das formas de atuação dos atores sociais e institucionais envolvidos no processo de desenvolvimento. Ao identificar essas condições de sustentabilidade, ou seja, constatar aspectos mais vulneráveis que outros, os órgãos públicos em especial, podem efetivar a aplicação dos recursos para a eliminação ou

minimização dos indicadores que apresentem baixo desempenho, além do subsídio de estratégias públicas que visem o desenvolvimento municipal.

2 | METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como quali-quantitativo, buscando descobrir fatos ou situações e investigando novas alternativas de análise, neste caso, por meio dos instrumentos metodológicos fornecidos pela Plataforma do PCS (Indicadores, Referências e Metas).

As técnicas de coleta de dados e informações podem ser organizadas em dois grupos, sendo: o da documentação indireta e o da documentação direta. A documentação indireta envolve levantamentos de dados e informações por meio de pesquisa documental, bibliográfica e na Internet. A documentação direta, por sua vez, “é a fase de levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem. Nessa etapa, os dados podem ser obtidos de duas maneiras: pesquisa de laboratório e pesquisa de campo” (SALAZAR, 2007, p. 38).

Neste estudo, a documentação indireta foi produzida por meio da pesquisa em fontes secundárias, e a documentação direta por meio de fontes primárias. Para GIL (2002), denominam-se de dados de fontes primárias as informações coletadas pelo pesquisador diretamente da realidade. Já os secundários são aqueles obtidos por outros pesquisadores e instituições e encontram disponíveis em livros, artigos, endereços eletrônicos e outros.

O método que foi utilizado para a obtenção de dados e informações secundárias, foram levantamentos bibliográficos em livros, artigos, dissertações e em teses. Nessa etapa, também foram feitas buscas em fontes secundárias na internet, tais como em bancos de dados, para obter os dados sobre as variáveis dos indicadores de sustentabilidade selecionados para análise em Prata. Essas consultas foram necessárias para compreender as variáveis que compõe o sistema de indicadores e para realizar o cálculo proposto no GPS.

Ressalta-se que a escolha do recorte temporal, teve como foco o ano de 2010, pela disponibilidade de dados no IBGE referente a este ano, e em outras fontes. No entanto, para a obtenção de informações de alguns indicadores, necessitou-se utilizar dados de anos distintos, devido às divergências temporais. Vale apontar também, que se a pesquisa ficasse delimitada apenas no ano de 2010, muitos indicadores não seriam analisados, fragilizando este estudo.

Já a documentação direta foi efetivada pela pesquisa primária, para tanto, realizou-se trabalho de campo para registro fotográfico e visitas técnicas para levantamento de dados e informações referentes aos indicadores. As principais buscas foram na Prefeitura Municipal de Prata, Secretaria de Planejamento Urbano, Biblioteca Municipal, Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e

Secretaria de Educação e Cultura. Foram eleitos 31 indicadores básicos, eliminando-se aqueles não obrigatórios para cidades com menos de 50 mil habitantes, conforme determina o PCS (Quadro 1).

	Eixo	Indicadores
Dimensão Social	Equidade, Justiça Social e Cultura da Paz	<ul style="list-style-type: none"> - Pessoas com renda per capita de até 1/2 salário mínimo - Domicílios com acesso à Internet de banda larga - Agressão a crianças e adolescentes - Agressão a idosos - Agressão a mulheres - Crimes violentos fatais - Homicídios - Roubos.
Dimensão Econômica	Economia Local Dinâmica, Criativa e Sustentável	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiência energética da economia - Trabalho Infantil: Notificações de trabalho infantil - Desemprego - Desemprego de Jovens
Dimensão Política	Governança	<ul style="list-style-type: none"> - Mulheres empregadas no governo do município - Negros empregados no governo do município - Pessoas com deficiência empregadas no governo do município - Espaços de participação deliberativos e audiências públicas na cidade
	Planejamento e Desenho Urbano	<ul style="list-style-type: none"> - Reservas e áreas protegidas. - Favelas - Edifícios novos e reformados que têm certificação de sustentabilidade ambiental - Calçadas consideradas adequadas às exigências legais
Dimensão Ambiental	Bens Naturais Comuns	<ul style="list-style-type: none"> - Área Verde por Habitante - Abastecimento público de água potável na área urbana. - Perda de água tratada - Rede de Esgoto. - Esgoto que não recebe nenhum tipo de tratamento
Dimensão Cultural	Consumo Responsável e Opções de estilo de vida	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo total de água - Consumo total de eletricidade per capita - Coleta seletiva - Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva - Reciclagem de resíduos sólidos - Quantidade de resíduos per capita

Quadro 1 - Prata (MG): Dimensão, eixo e indicadores analisados

Fonte: PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2012.

Estes indicadores e os eixos foram organizados de acordo com as dimensões social, econômica, ambiental, cultural e política. Posteriormente, realizou-se o método de cálculo proposto pelo GPS o qual fornece tabelas constituídas por eixo, indicadores, descrição, variáveis para compor o indicador, método de cálculo, fontes para os indicadores e metas de referências. Após o cálculo, foram analisados se

os indicadores atingiram, ficaram próximos de atingir ou distantes das metas de sustentabilidade estabelecidas pelo PCS.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise dos cálculos referentes às respectivas dimensões e eixos temáticos: metas de sustentabilidade atingidas

3.1.1 Dimensão social

3.1.1.1 Equidade, Justiça Social e Cultura da Paz

Os indicadores pertencentes ao eixo justiça social referem-se às pessoas com renda per capita de até 1/2 salário mínimo, ou seja, são aquelas que vivem em condição de pobreza. A renda per capita média de Prata cresceu 108,49% nas últimas duas décadas, passando de R\$375,21, em 1991, para R\$542,88, em 2000, e R\$782,28, em 2010 (PMSB, 2015).

A meta de referência do GPS é 0% da população com renda per capita de até 1/2 salário mínimo, no entanto, este indicador não foi considerado uma fragilidade, uma vez que no município apenas 3,75% vivem nessa condição. Ressalta-se que estes dados referem-se ao salário mínimo de 2010, equivalente a R\$ 510,00 (IBGE, 2010).

Em relação à equidade, o indicador analisado foi domicílios com acesso à internet banda larga. Em 2016, apenas 13,39% contavam com o serviço e a meta de sustentabilidade determina que 100% dos cidadãos tenham acesso integral. O Brasil ainda não atingiu essa meta, sendo que apenas 37,67% dos domicílios que o possuem (EBC, 2016).

Em relação à Cultura da Paz foram analisados: Agressão a crianças e adolescente; Agressão a idosos; Agressão a mulheres; Crimes Violentos; Homicídios e Roubos (Quadro 2). No ano de 2010, o número total de internações de crianças residentes, de até 14 anos, por causas relacionadas a possíveis agressões, foi de 3,46 a cada 10.000 habitantes. A meta de sustentabilidade é zerar essas agressões e garantir a proteção integral.

Já o número total de internações de pessoas residentes, de 60 anos ou mais, por causas relacionadas a possíveis agressões foi de 6,78 a cada 10.000 habitantes. A meta de referência também é zerar essas agressões. E o número total de internações de mulheres residentes, de 20 a 59 anos, por causas relacionadas a possíveis agressões, foi de 5,62 a cada 10.000 habitantes em 2010 e o propósito também é eliminar todas essas formas de violência. Portanto, os resultados apontados pelas agressões – crianças e adolescentes, mulheres e idosos – são oportunos para que os indicadores alcancem a meta, é necessário adotar estratégias e políticas públicas voltadas para a proteção integral. Percebe-se que no município em estudo, as

internações por agressões, em primeiro lugar, referem-se a idosos, seguido pelas agressões a mulheres e por último estão à crianças e adolescentes.

O indicador referente aos crimes violentos no município apresentou resultado preocupante em 2012, sendo 63,12 a cada 10.000 habitantes. Ele é considerado uma fragilidade, já que o valor está distante da meta proposta que equivale a zero.

O número total de óbitos por homicídios a cada 10.000 habitantes, em 2010, equivale a 0,77, quase zerando e atingindo a meta. Um estudo publicado no DEEPASK (2014), sobre a faixa etária de homicídios no município nos anos de 2001 a 2012, revela que a faixa etária de 20 a 29 anos representa a maior parte dos homicídios, com 43% e a maior porcentagem de homicídios atinge o gênero masculino, com 84%.

Analizando o número total de roubos no município, percebe-se que o mesmo foi alto. Em 2012, foram registrados 124 roubos consumados. Portanto, o município apresenta 47 roubos para cada 10 mil habitantes, um índice elevado quando comparado com a meta de sustentabilidade que determina 8 roubos para cada 10 mil habitantes. Desse modo, este indicador é considerado uma fragilidade municipal, tornando-se necessário que a administração pública adote medidas efetivas para diminuir a violência e garantir a segurança da população Pratense. A partir do quadro abaixo, pode-se analisar os indicadores referentes ao Eixo Equidade, Justiça Social e Cultura de Paz.

EQUIDADE, JUSTIÇA SOCIAL E CULTURA DE PAZ				
INDICADOR	MÉTODO DE CÁLCULO	META DE REFERÊNCIA	RESULTADO	FONTE
Pessoas com renda per capita de até 1/2 salário mínimo	Nº total de Indivíduos residentes com renda de até 1/2 do salário mínimo dividido pela população do município com 10 anos ou mais (x 100).	0% da população com renda per capita de até ½ salário mínimo	3,75%	IBGE, 2010
Domicílios com acesso à Internet de banda larga.	Nº de domicílios com acesso à Internet, dividido pelo total de domicílios do município (x100).	100% dos cidadãos com acesso integral à banda larga	13,39%	ANATEL, 2010
Agressão a crianças e adolescentes	Nº total de internações de crianças residentes, de até 14 anos, por causas relacionadas a agressões, dividido pela população total, nesta faixa etária, no município (x 10.000).	Zerar as agressões a crianças e adolescentes, na cidade. Garantir proteção integral a crianças contra toda forma de violência.	3,46	IBGE, 2010; DATASUS, 2010
Agressão a idosos	Nº total de internações de pessoas residentes, de 60 anos ou mais, por causas relacionadas a possíveis agressões, dividido pela população total, nesta faixa etária, no município (x 10.000).	Zerar as agressões a idosos na cidade. Garantir proteção integral a idosos contra toda forma de violência	6,78	IBGE, 2010; DATASUS, 2010

Agressão a mulheres	Nº total de internações de mulheres residentes, de 20 a 59 anos, por causas relacionadas a possíveis agressões, dividido pela população total nesta faixa etária, no município (x 10.000).	Eliminar todas as formas de violência contra as mulheres. Garantir proteção integral às mulheres contra toda forma de violência.	5,62	IBGE, 2010; DATASUS, 2010
Crimes Violentos	Nº total de crimes violentos fatais, dividido pela população total do município (x 10.000).	Zerar os crimes violentos fatais na cidade	63,12	REDES/SEDS, 2012
Homicídios	Nº total de óbitos por homicídios dividido pela população total do município (x 10.000).	Zerar as mortes por homicídio.	0,77	DATASUS, 2010
Roubos (total)	Nº total de roubos, dividido pela população total do município (x 10.000).	8 roubos para cada 10 mil habitantes.	47	REDES/SEDS, 2012

Quadro 2 - Prata (MG): Resultados dos Indicadores do Eixo Equidade, Justiça Social e Cultura de Paz*.

Org.: LOPES, A. F. A., 2016.

3.1.2 Dimensão econômica

3.1.2.1 Economia Local Dinâmica, Criativa e Sustentável

No município em estudo, no ano de 2007, a eficiência energética da economia - que se refere à razão entre consumo interno bruto de energia e o PIB - equivale à 0,13, ou seja, é consumido o total de 40.004.054,21 KW/h/ano. Como a população do município em 2007 era 25.511 habitantes, foram consumidos 1.568,11 KW/h por habitante/ano, ficando abaixo do consumo médio do Brasil, equivalente a 2.169,13 KW/h (DEEPASK, 2007). A intenção do GPS (2012) é apoiar a inovação e as transferências de tecnologia destinadas a reduzir o consumo de energia, aumentar a eficiência energética e a utilização de fontes renováveis. Além de promover campanhas de educação cidadã para a redução do consumo e a eliminação do desperdício comercial, industrial, público e doméstico.

Outro aspecto da economia criativa que deve ser destacado em Prata é a estratégia de reaproveitamento de garrafas de Politereftalato de Etileno – PETs, realizada pela gestão pública municipal. No final do ano há um incentivo ao reaproveitamento por meio da produção de enfeites natalinos, medida que contribui para a redução no destino final. Ao todo a prefeitura deixou de direcionar para o aterro controlado cerca de 10 mil garrafas, equivalente a 54 toneladas/ano (CMUP, 2013).

Analizando outro indicador, em 2010, foi registrado pelo DATASUS, o equivalente a 282 notificações de trabalho infantil. De acordo com o IBGE (2010), os principais registros de trabalho infantil estão relacionados às atividades da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, dentre outros. Portanto, os principais registros dessas notificações se concentram nas atividades rurais, uma vez que, o município

de Prata apresenta cerca de 1800 propriedades rurais conforme Ferreira (2008), o que favorece o desenvolvimento de serviços agropecuários e consequentemente, o trabalho infantil envolvendo essas atividades.

Este número elevado faz com que este indicador seja uma fragilidade municipal, não estando em concordância com a Constituição/1988 e com a Declaração Universal dos Direitos das Crianças. É necessário que a administração pública adote medidas tais como fiscalização, palestras com ações educativas contra essa exploração, salários que garantam a sobrevivência familiar e melhorias nas condições de vida.

Já o indicador taxa média de desemprego, em 2010, equivale a 3,60%, aceitável ao que foi proposto pelo GPS, que determina 6,6% de desemprego para os municípios. No indicador desemprego de jovens de 15 a 24 anos o resultado obtido foi admissível, pois a taxa média de desemprego no município foi de 8,1%, se aproximando da meta determinada em 8%.

ECONOMIA LOCAL DINÂMICA, CRIATIVA E SUSTENTÁVEL				
INDICADOR	MÉTODO DE CÁLCULO	META DE REFERÊNCIA	RESULTADO	FONTE
Eficiência energética da economia	Nº total de energia, em kwh, consumida pelo município, dividido pelo Produto Interno Bruto (PIB)	Apoiar a inovação e as transferências de tecnologia destinadas a reduzir o consumo de energia, aumentar a eficiência energética e a utilização de energia renovável.	0,13	FJP, 2007; IBGE, 2007
Trabalho Infantil:Notificações de Trabalho Infantil	Nº de notificações de trabalho infantil, registradas pelo Conselho Tutelar no município.	Erradicar o trabalho infantil imediatamente – nenhum registro de notificações.	282	DATASUS, 2010
Desemprego	Taxa média de desemprego no município.	6,6% de desemprego no município	3,60 %	IBGE, 2010
Desemprego de Jovens	Taxa média de desemprego de jovens de 15 a 24 anos (População Economicamente Ativa Desocupada dividida pela População Economicamente Ativa Total x 100)	8% de desemprego de jovens	8,10%	IBGE, 2010

Quadro 3 - Prata (MG): Resultados dos Indicadores do Eixo Economia Local Dinâmica, Criativa e Sustentável

Org.: LOPES, A. F. A., 2016.

3.1.3 Dimensão política

3.1.3.1 Governança

A governança engloba a forma como o território se organiza politicamente e a participação dos diferentes segmentos da sociedade civil (GPS, 2016). Portanto, analisaram-se os seguintes indicadores: mulheres, negros e pessoas com deficiência empregadas no município, audiências públicas e espaços de participação deliberativos (Quadro 4).

No município de Prata, em 2016, o número total de mulheres empregadas no governo representa 69,96%. Destaca-se que o GPS, aponta a inclusão feminina para o exercício pleno da cidadania e participação ativa na política. Este indicador atingiu a meta, garantindo a participação de mulheres no governo. Já o número total de negros empregados no governo municipal, em 2016, foi baixo (1,63%) em uma população de 25.802 habitantes (IBGE, 2010). Resultado distante da cidade participante do PCS - Belo Oriente, interior de Minas Gerais, cuja população total é similar a de Prata, equivalente a 25.619 habitantes e que apresenta 59,97% de negros empregados no governo (IBGE, 2010). Portanto, este indicador deve ser melhorado para garantir a igualdade de participação aos negros.

O número total de pessoas com deficiência empregadas também foi baixa, com o percentual de 0,43%. No município de Prata, conforme os dados do IBGE (2010) são registrados um total de 1.595 pessoas com deficiência auditiva e 4.910 com deficiência visual, 2.025 com deficiência motora e 388 com deficiência mental/intelectual. Ressalta-se que a faixa etária selecionada dessas pessoas no censo do IBGE foi a partir de 15 anos, uma vez que a Constituição de Leis Trabalhistas – CLT, lei nº 5.452/ 1943, veda qualquer trabalho abaixo de 14 anos e a faixa etária de 14 – 16 anos de idade está na condição de aprendiz.

A Constituição Federal que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, lei nº 3.298/99, também define que deve ser reservado um percentual de cargos e empregos públicos para estas pessoas, assegurando o direito de se inscrever em concurso público, em igualdade de condições com os demais candidatos, cujas atribuições sejam compatíveis com a deficiência de que é portador. O GPS aponta a garantia de inclusão de pessoas com deficiência no Executivo e no Legislativo do município, porém não apresenta uma porcentagem específica que determine a meta de sustentabilidade. Já a ONU propõem nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que até 2030, a gestão pública promova a inclusão social de todas essas pessoas.

Assim, pode-se concluir que o número de pessoas com deficiência empregadas no município de Prata é reduzida, sendo que das 8.918 pessoas com deficiência, apenas 4 delas estão empregadas. Este indicador é um ponto fraco e que precisa ser melhorado para inclusão dessas pessoas no governo do município até 2030, conforme a meta da ONU.

Em relação aos espaços de participação deliberativos e audiências públicas, eles ocorrem na Câmara Municipal de Prata. O espaço de participação deliberativo está sustentado na ideia de espaço público, em que os atores sociais debatem

publicamente questões de interesse da coletividade. A participação da sociedade local é fundamental para o apontamento das reais necessidades, anseios e problemas da realidade de onde vivem, assim, a construção de canais de diálogos entre o poder público e a sociedade civil, fortalecem e direcionam as decisões da administração municipal.

A audiência pública é um instrumento de participação popular garantido pela Constituição Federal de 1988, onde se expõe temas e debates com a população sobre a formulação de políticas públicas, leis, ou a realização de ações que podem gerar impactos ao município. Em Prata, essas audiências são convocadas à população por meio de ofícios, convites, rádio local e outros, no mínimo com uma semana de antecedência, buscando atingir o maior número de pessoas possível (PMP, 2016).

Porém, apesar da administração pública buscar envolver os segmentos sociais nos assuntos sobre a cidade, apenas 6% da população é participativa, de acordo com Lopes & Guerra (2016). Assim, este indicador não atinge a meta no que se refere à participação de um número elevado de cidadãos Pratenses nas decisões políticas do município.

GOVERNANÇA				
INDICADOR	MÉTODO DE CÁLCULO	META DE REFERÊNCIA	RESULTADO	FONTE
Mulheres empregadas no governo do município	Número total de mulheres empregadas no governo, dividido pelo total de funcionários do município (x 100)	Garantir a igualdade de participação de homens e mulheres no Executivo e no Legislativo do município	69,96 %	PMP, 2016 (Secretaria Municipal de Recursos Humanos)
Negros empregados no governo do município	Número total de negros empregados no governo, dividido pelo total de funcionários do município (x 100)	Garantir a igualdade de participação de negros e brancos no Executivo e no Legislativo do município.	1,63 %	PMP, 2016 (Secretaria Municipal de Recursos Humanos)
Pessoas com deficiência empregadas no governo do município	Número total de pessoas com deficiência empregadas no governo, dividido pelo total de funcionários do município (x 100)	Garantir a inclusão de pessoas com deficiência no Executivo e no Legislativo do município	0,43 %	PMP, 2016 (Secretaria Municipal de Recursos Humanos)
Espaços de participação deliberativos e audiências públicas na cidade	Listar os espaços de participação deliberativos que existem na cidade	Convocar as reuniões, no mínimo, com uma semana de antecedência, buscando atingir o maior nº de pessoas.	Em Prata, a população é convocada para as audiências públicas com antecedência, no entanto, apenas 6% participam das decisões políticas.	PMP, 2016 (Secretaria Municipal de Planejamento Urbano)

Quadro 4 - Prata (MG): Resultados dos Indicadores do Eixo Governança

Org.: LOPES, A. F. A., 2016.

3.1.3.2 Planejamento e Desenho Urbano

No município de Prata, em 2010, não foi notificado indivíduos residentes em favelas, atingindo a meta que consiste em 0% da população residindo nesses lugares.

O indicador reservas e áreas protegidas também estão em concordância com o GPS, uma vez que o número total, em km², de área destinada a conservação em Prata é de 11,27%. O GPS aponta como referência que 11% do território devem ser destinados à preservação.

Em Prata, não há registro de edifícios novos e reformados com certificação de sustentabilidade ambiental. Assim, é necessário que a administração pública estimule a adoção de critérios sustentáveis para as reformas e construções, considerando as práticas e certificações nacionais e internacionais. Em relação às calçadas, conforme observado em *locus*, não se pode afirmar que todas são acessíveis. Portanto, este indicador não atinge a meta que determina 100% de calçadas consideradas adequadas às exigências legais.

Constatou-se que parcela dos pedestres desloca-se nas ruas e isso pode ser explicado, dentre outros fatores, à sua má qualidade e obstáculos nas faixas livres. Portanto, a segurança nos deslocamentos dos pedestres pode ser considerada um ponto fraco no cenário analisado e a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana será fundamental para planejar e executar a política de mobilidade de forma ordenada e melhorando a acessibilidade.

PLANEJAMENTO E DESENHO URBANO				
INDICADOR	MÉTODO DE CÁLCULO	META DE REFERÊNCIA	RESULTADO	FONTE
Favelas - Aglomerados Subnormais	Número total de indivíduos residentes em favelas, dividido pela população total do município (x 100)	Reducir a 0% a população que reside em domicílios considerados favelas.	0	IBGE, 2010.
Reservas e Áreas Protegidas	Número total, em quilômetros quadrados (km ²), de área destinada a conservação, dividido pela área total do município (x 100)	11% do território com finalidades de preservação	11,27 %	IBGE Cidades, Censo Agropecuário, 2006.
Edifícios novos e reformados que têm certificação de sustentabilidade ambiental	Número de edifícios novos e reformados que têm avaliação em termos de critérios de sustentabilidade, dividido pelo número total de edifícios e projetos de reforma (edifícios de propriedade ou incorporação municipal) (x 100).	Implementar critérios de sustentabilidade para todas as novas construções e as reformas da cidade, considerando as melhores práticas e certificações nacionais e internacionais.	0	PMP, 2016. (Secretaria Municipal de Planejamento Urbano)

Calçadas consideradas adequadas às exigências legais	Número total, em quilômetros (km), de calçadas consideradas adequadas às exigências legais, dividido pelo total de calçadas do município (x 100).	100% de calçadas consideradas adequadas às exigências legais.	A cidade de Prata não possui todas as calçadas adequadas às exigências legais.	LOPES, 2016.
--	---	---	--	--------------

Quadro 5 - Prata (MG): Resultados dos Indicadores do eixo Planejamento e Desenho Urbano

Org.: LOPES, A. F. A., 2016.

3.1.4 Dimensão ambiental

3.1.4.1 – Bens Naturais Comuns

Analizar os indicadores desse eixo (Quadro 6) é essencial para ações da gestão municipal voltadas à proteger, preservar e assegurar o acesso equilibrado aos bens naturais comuns que são finitos. Em 2016, o indicador área verde por habitante na cidade de Prata, de acordo com os estudos de Lopes & Guerra (2016) correspondia a 24 m², atingindo assim, o dobro da meta de sustentabilidade proposta pelo PCS e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomendam que as cidades tenham um mínimo de 12m² de área verde por habitante, bem distribuídos nas áreas urbanas, a fim de contribuir para o bem-estar social.

Já o abastecimento público de água potável na área urbana deve atender toda a população, em conformidade com o guia. Em Prata, no ano de 2010, nota-se que o número total de domicílios atendidos por esse serviço é de 98,25%, se aproximando da referência estipulada. Portanto este indicador é uma oportunidade para se tornar um ponto forte da cidade, assim, a administração pública deve criar medidas para alcançar o acesso universal à água potável, de forma segura e acessível para toda a população.

A perda de água tratada em 2009 atingiu a meta de sustentabilidade, uma vez que, têm-se 0,0026% de água perdida/ano, o equivalente a 97,26 L/dia (SNIS, 2009). O PCS estipula o percentual de 3,10% (PCS, 2012).

Na cidade de Prata, em 2010, 95,75% dos domicílios estavam ligados à rede de esgoto. Portanto, este indicador também se aproxima da meta, onde toda a população deve ser atendida por esse serviço. No entanto, apesar do esgoto ser coletado em mais de 95% dos domicílios urbanos, o tratamento ficou aquém das expectativas, pois a cidade não possui Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, não cumprindo o proposto no Capítulo I, artigo 3, seção IV do Plano Diretor, que aponta a realização de melhoramentos nas condições de saneamento ambiental, instituindo a construção da ETE. Nesse afã, este indicador se caracteriza como ponto fraco do município e também uma ameaça para o meio ambiente, pois os esgotos são lançados nos córregos urbanos sem nenhum tipo de tratamento, tornando-os contaminados e consequentemente prejudicando os ecossistemas. A prioridade ao saneamento básico deve ser uma das premissas fundamentais para a construção de cidades sustentáveis.

BENS NATURAIS COMUNS				
INDICADOR	MÉTODO DE CÁLCULO	META DE REFERÊNCIA	RESULTADO	FONTE
Área verde por habitante	Nº Total, em m ² de áreas verdes na área urbana dividido pela População Total Urbana.	A organização Mundial de Saúde recomenda um mínimo de 12 m ² de área verde por habitante.	24m ²	LOPES; GUERRA, 2016
Abastecimento público de água potável na área urbana	Nº total de domicílios da região urbana que são atendidos pelo abastecimento de água potável dividido pelo Total de domicílios da região urbana (x 100)	100% da população urbana do município atendida pelo abastecimento público de água potável	98,25%	IBGE, 2010
Perda de água tratada	Nº total, em m ³ , de água perdida, dividido pelo total de água tratada do município (x 100).	3,10% de perda de água tratada	0,0026% de água perdida/ano	SNIS, 2009
Rede de esgoto	Nº de domicílios sem ligação com a rede de esgoto dividido pelo total gerado de esgoto pelo município (x 100)	100% de domicílios urbanos ligados à rede de esgoto.	95,75%	IBGE, 2010
Esgoto que não recebe nenhum tipo de tratamento	Nº total, em m ³ , de esgoto sem tratamento, dividido pelo total gerado de esgoto pelo município (x 100)	100% do esgoto tratado.	0% de esgoto tratado	SNIS, 2013

Quadro 6 - Prata (MG): Resultados dos Indicadores do Eixo Bens Naturais Comuns

Org.: LOPES, A. F. A., 2016.

3.1.5 Dimensão cultural

3.1.5.1 Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida

Em 2013, o consumo total de água na área urbana foi de 5,41 m³/mês, o equivalente a 180 litros de água por dia. Conforme o GPS e a ONU, cada pessoa necessita de 3,3 m³/mês, cerca de 110 litros de água por dia, portanto, em Prata, este indicador não atingiu a meta (quadro 7). O resultado também está acima da média brasileira em que o consumo de água por pessoa é de aproximadamente 166,3 litros por dia (GPS, 2012). Portanto, estratégias devem ser adotadas para evitar o uso irresponsável e excessivo desse recurso.

Em 2007, o consumo total de eletricidade per capita foi de 1.568,11 kwh/hab/ano, o equivalente a 130,67 kwh/hab/mês. O GPS, não estipulou como meta um valor numérico para análise, mas determinou a fabricação, comercialização e uso de produtos mais eficientes do ponto de vista energéticos, minimizando os impactos ambientais, e promovendo campanhas de educação cidadã para a redução do consumo e a eliminação do desperdício. Percebe-se, que Prata não apresentou

resultado elevado, pois o valor está abaixo da média anual do Brasil que equivale a 2.545 kwh/hab/ano (EPE, 2013).

O indicador coleta seletiva, em 2015, também está em concordância com a meta, sendo que 100 % de domicílios da cidade apresentam cobertura de coleta seletiva de resíduos (PMSB, 2015). Os catadores da cidade recebem apoio do poder público municipal, estando organizados em cooperativas e realizando a triagem dos materiais na Usina de Reciclagem e Compostagem - URC, sem isto, estas pessoas estariam nos “lixões” em condições insalubres de trabalho. Como aspecto social, a vantagem da incorporação dos mesmos ao mercado formal de trabalho não pode ser desprezada, em Prata, 100 % dos catadores estão incluídos no sistema de coleta seletiva, em conformidade com as propostas apresentadas pelo GPS.

Na cidade é gerado diariamente cerca de 13.652,90 Kg de resíduos, desse total, 6.094,50 Kg são considerados rejeitos, os outros 8162,7 kg são considerados resíduos de reciclagem (2.119,30 Kg inorgânicos e 6.043,40 de matéria orgânica) conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (2015). Assim, o total de quilos reciclados de resíduos urbanos equivale a 60%, estando muito próximo da meta que determina o percentual de 61%.

A produção per capita de resíduos no ano de 2015 foi de 0,704 Kg/hab/dia, ou 252 kg/hab/ano, tendo como base os dados censitários de estimativa da população urbana de 19.381 habitantes (IBGE, 2015). Portanto, este indicador não atingiu a meta do PCS, que determina 104 kg/pessoa/ano.

Assim, é fundamental que o poder público municipal invista em ações que visem reduzir a geração de resíduos e aumentar a reutilização e a reciclagem, com a inclusão social das cooperativas de catadores e recicladores. Além disto, o principal caminho para implantação de um planejamento local sustentável deve ser a educação dos moradores para a diminuição do consumo e do desperdício.

CONSUMO RESPONSÁVEL E OPÇÕES DE ESTILO DE VIDA				
INDICADOR	MÉTODO DE CÁLCULO	META DE REFERÊNCIA	RESULTADO	FONTE
Área verde por habitante	Nº Total, em m ² de áreas verdes na área urbana dividido pela População Total Urbana	A organização Mundial de Saúde recomenda um mínimo de 12 m ² de área verde por habitante.	24m ²	LOPES; GUERRA, 2016
Abastecimento público de água potável na área urbana	Nº total de domicílios da região urbana que são atendidos pelo abastecimento de água potável dividido pelo Total de domicílios da região urbana (x 100)	100% da população urbana do município atendida pelo abastecimento público de água potável	98,25%	IBGE, 2010
Perda de água tratada	Nº total, em m ³ , de água perdida, dividido pelo total de água tratada do município (x 100)	3,10% de perda de água tratada	0,0026% de água perdida/ano	SNIS, 2009

Rede de esgoto	Nº de domicílios sem ligação com a rede de esgoto dividido pelo total de esgoto gerado pelo município (x 100)	100% de domicílios urbanos ligados à rede de esgoto.	95,75%	IBGE, 2010
Esgoto que não recebe nenhum tipo de tratamento	Nº total, em m ³ , de esgoto sem tratamento, dividido pelo total gerado de esgoto pelo município (x 100).	100% do esgoto tratado.	0% de esgoto tratado	SNIS, 2013

Quadro 7 - Prata (MG): Resultados dos Indicadores do Eixo Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida

Org.: LOPES, A. F. A., 2016.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos problemas sociais, econômicos, políticos e ambientais que se acentuam em parte dos municípios brasileiros, independente do seu porte ou nível de desenvolvimento, detectar as principais fragilidades da área de estudo pode contribuir para o processo de gestão municipal, possibilitando melhorias para a população de forma justa e equilibrada.

Os indicadores de sustentabilidade, paulatinamente, vêm sendo estudados para diagnosticar a realidade dos municípios, inclusive de pequeno porte demográfico, como é o caso de Prata/MG, uma vez que, ao utilizá-los podem-se identificar aspectos críticos, que necessitam de maior atenção, e ao mesmo tempo constatar os que se encontram em condições ideais para o desenvolvimento municipal.

Dentre os indicadores positivos que se destacaram no município de Prata, têm-se a economia criativa a partir do reaproveitamento de Pets para a criação de enfeites natalinos; participação de mulheres no governo; extensão satisfatória de áreas verdes, bem como áreas protegidas e reservas; um eficiente sistema de coleta de resíduos e coleta seletiva; inclusão dos catadores na usina de reciclagem e compostagem, dentre outros. Já como aspectos negativos, destacam-se a insegurança pública; a insegurança no trânsito; número elevado de notificações de trabalho infantil, calçadas inacessíveis para os pedestres, ausência de uma Estação de Tratamento de Esgoto, dentre outros. Portanto, o município possui aspectos que se destacam como forças no ambiente interno e que precisam ser mantidos, no entanto, possui também aspectos de baixo desempenho, devendo os órgãos públicos em especial, efetivarem ações para a eliminação ou minimização destes.

A metodologia apresentada pelo GPS é de fácil entendimento, se mostrando viável para analisar se os indicadores de sustentabilidade atingiram ou não as metas propostas, no entanto, não foi suficiente para mensurar um índice final de sustentabilidade do município.

Outro aspecto que precisa ser revisto no GPS é a classificação e organização dos

indicadores, pois a plataforma traz consigo o nome “Cidades Sustentáveis”, porém a maioria dos indicadores requer dados municipais, não se restringindo apenas à área urbana. É necessário que a plataforma especifique quais indicadores são municipais e quais se referem ao ambiente urbano. Ao especificá-los, assim como determinou os que não são necessários para cidades com menos de 50 mil habitantes, este contribuirá e facilitará os pesquisadores, que podem optar pelo recorte espacial da cidade ou pelo município.

Em suma, a presente pesquisa analisou de forma integrada os indicadores de sustentabilidade, integrando as dimensões ambiental, social, econômica, política e cultural e verificando em que situação se encontram perante as metas de sustentabilidade determinadas pelo PCS. Portanto, este trabalho permitiu uma avaliação integrada da realidade do município, etapa fundamental para a tomada de decisões políticas.

5 | AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi desenvolvida no Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia - FAUeD/ UFU (2015/2016). Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de estudos durante o mestrado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**: texto constitucional de 5 de outubro de 1988 com as alterações adotadas pelas emendas Constitucionais de n.1 a 6 de 1994. 80f. 23 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.

DATASUS. Departamento de Informática do SUS. **Informações de Saúde (Tabnet)**. Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

DEEPASK. **Dados sobre o consumo per capita de energia elétrica**. Disponível em: <<http://www.deepask.com>>. Acesso em 30/04/2016.

EDWARDS, Brian. **Guía básica de lasostenibilidad**. Barcelona: GG, 2008.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Consumo mensal de energia elétrica por classe regiões e subsistemas: 2004 – 2016**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado>. Acesso em: 06 de junho de 2016. Ministério de Minas e Energia, 2015.

FERREIRA, C. J. **As Transformações Socioespaciais da Cidade e do Município de Prata-MG**. 70f. Monografia (Graduação em Geografia) - UFU, Uberlândia-MG, 2008.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Produtos e Serviços**. Governo de Minas Gerais, 2013. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/institucional>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2015.

GPS – GUIA GESTÃO PÚBLICA SUSTENTÁVEL. **Programa Cidades Sustentáveis**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>>. Acesso: 14 jan. 2015.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOLLING, C. S. **Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems**. Ecosystems, n.4, p.390 – 405, 2001.

IBGE. **Cidades**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 03 de setembro de 2015.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Acesso à Informação**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/barra#acesso-informacao>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2015.

LOPES, A. F. A.; GUERRA, M. E. A.; As Áreas Verdes por Habitante no Contexto da Sustentabilidade Urbana: Um Estudo de Caso na Cidade de Prata/MG. In:**PLURIS/ 7º C. Luso Brasileiro para o Planej. Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Maceió, 2016.

_____. **O Programa Cidade Sustentável, seus Indicadores e Metas: Instrumentos Metodológicos para a Avaliação da Sustentabilidade no Município de Prata/MG**. 203 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – UFU. Uberlândia/MG, 2016.

PCS - PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **O Programa**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2015.

GUERRA, M. E. A.; TEMER, S.; PRIETO, E. C.; MUNO, M.; FERREIRA, W. R.; DUARTE, C. E.; FARIA, C. A.; SOARES, B. R.; VALE, M. M. B. T. **Plano Diretor Participativo do Município De Prata - MG**. PMP, Prata, 2006.

PMP, Prefeitura Municipal de Prata. **A Cidade**. Disponível em: <http://www.prata.mg.gov.br/prata/acidade>. Acesso em 17 de agosto de 2013.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Prata/MG**. 261 p. Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Elaborado pela Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

PRESTES, M. F. **Indicadores de Sustentabilidade em Urbanização sobre áreas de Mananciais: Uma aplicação do Barômetro da Sustentabilidade na ocupação do Guaratiba – Município de Piraquara – Paraná**. 190 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – UFPR, Curitiba, 2010.

SALAZAR, L. V. **Fundamentos de Metodologia Científica para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos**: material para fins didáticos. Uberlândia, 2007.

SANTOS, R. de A. S. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Urbana - ISAU - UFBA/SEI: Potencialidades e Limitações a partir de sua aplicação para a cidade do Salvador – BA**. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – UFBA, Salvador, 2009.

PORTOS NA ZONA COSTEIRA: A SERVIÇO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL?

Naira Juliani Teixeira

Doutoranda em Saúde Global e Sustentabilidade,
Faculdade de Saúde Pública, Universidade de
São Paulo (USP)
São Paulo – SP

Licenciamento ambiental. Desenvolvimento sustentável. Sustentabilidade portuária.

**PORTS ON COASTAL ZONE: AT
THE SERVICE OF SUSTAINABLE
DEVELOPMENT?**

ABSTRACT: The attempt to resolve the research problem, expressed in the title of this paper, had as background the following general objective: insert the ports in a broader discussion context, involving their historical and socioeconomic role and environmental impacts; the ecological and socioeconomic importance of the Coastal Zone; the approach of the environmental licensing as environmental policy instrument; the idea of sustainable development and some initiatives aimed at port sustainability. From a critical and interdisciplinary perspective, the historical, political and economic elements are highlighted, using bibliographical and documental research. Lastly, it is possible to observe the ports on Coastal Zone towards sustainable development and in the opposite direction. There is no ready, definitive and assertive answer to the question posed, only a broad, complex and rich context in which it should be inserted.

KEYWORDS: Ports. Coastal Zone. Environmental licensing. Sustainable development. Port sustainability.

PALAVRAS-CHAVE: Portos. Zona Costeira.

1 | INTRODUÇÃO

A presença e relevância dos portos remete à Antiguidade e foi crescendo ao longo da história, a ponto de o mundo atual – capitalista e globalizado – ser impensável sem eles. Dentre os principais portos, especialmente os brasileiros, os da Zona Costeira se destacam pela localização estratégica e importância socioeconômica. Em razão dos impactos ambientais dos portos e das suas atividades, eles estão sujeitos ao licenciamento ambiental ou à regularização ambiental, no caso daqueles que já estavam operando antes da (relativamente recente) exigência de licença. No artigo, o licenciamento é destacado como um importante instrumento política ambiental, gestão costeira e, de forma mais ampla, de desenvolvimento sustentável.

A tentativa de resolver o problema da pesquisa, expresso no próprio título do artigo, teve como pano de fundo o seguinte objetivo geral: inserir os portos em um contexto mais amplo de discussão envolvendo seu papel histórico e socioeconômico e impactos ambientais; a importância ecológica e socioeconômica da Zona Costeira; a abordagem do licenciamento ambiental como instrumento de política ambiental; a ideia de desenvolvimento sustentável e algumas iniciativas voltadas à sustentabilidade portuária. A partir de uma perspectiva crítica e interdisciplinar, os elementos históricos, políticos e econômicos inerentes aos principais assuntos analisados são destacados, recorrendo-se à pesquisa bibliográfica e documental.

2 | RELEVÂNCIA SOCIOECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS DOS PORTOS NA ZONA COSTEIRA

Tendo em vista o fato de a superfície marítima nunca ser imóvel, devido à ação de ventos e ondas e ao fenômeno das marés, a oscilação dos barcos torna desafiador o carregamento e descarregamento de cargas e passageiros; por isso, áreas que abrigavam naturalmente barcos e navios eram usadas para ancorá-los (DWARAKISH; SALIM, 2015, p.296). Os portos desempenharam um *papel extremamente importante no comércio e na política* até mesmo durante a Idade Média (DWARAKISH; SALIM, 2015, p.296).

As grandes navegações do século XV são elencadas como o primeiro dos três momentos-chaves de desenvolvimento das tecnologias da navegação (GALVÃO, 2009, p. 30-31). O segundo grande momento da navegação se deu com o desenvolvimento do motor a vapor, durante a Revolução Industrial (GALVÃO, 2009, p.31). Em plena era industrial, por regularem o fluxo de entrada e saída de mercadorias e se pronunciarem como *peça-chave no desenvolvimento das economias*, os portos situados na costa receberam maior atenção dos Estados (PORTO, 2007, p.51). Nesse sentido, *a questão portuária também é política*: como organizar essa atividade em termos alfandegários – o que já era feito –, de planejamento e administração? (PORTO, 2007, p.51).

Necessitava-se de um comando localizado, com poderes sobre a atividade portuária; então, para *atender as demandas de uma economia internacionalizada*, surgiram os portos organizados (PORTO, 2007, p.51-52).

Em termos de avanço tecnológico, o terceiro grande momento da navegação foi o do contêiner (GALVÃO, 2009, p.32). A unitização da carga em forma de contêineres busca atender a demanda por intermodalidade nos transportes e passou a ser difundida após a Segunda Guerra Mundial (PORTO, 2007, p.79). As transformações que ela provocou são “[...] profundas demais para serem tratadas como um simples aspecto técnico da navegação ou dos transportes de mercadorias” (GALVÃO, 2009, p.33). Porto (2007, p.81) relata como *os contêineres trouxeram uma nova dimensão para a atividade portuária, indicando, logo no início, a demanda por berços e profundidades maiores*. “Posteriormente, houve a extensão da atividade para outras áreas que não a faixa-de-cais, com a criação dos chamados terminais retroportuários” (PORTO, 2007, p.81).

Os portos são um dos principais componentes do setor de transporte em geral, além de serem atualmente relacionados à economia mundial em expansão (DWARAKISH; SALIM, 2015, p.296). “É através dos portos que os países realizam a maior parte de suas importações e exportações. Assim, operações portuárias podem servir como um indicador de desenvolvimento e crescimento” (FILLOL et al. 2012, p.3). No Brasil não é diferente: desde o período colonial até os dias atuais, os portos têm desempenhado um *relevante papel no desenvolvimento econômico* do país (SOUZA, 2011, p.212). Com relação à *localização dos principais portos brasileiros*, Dutra e Santos (2013, p.302-303) afirmam o seguinte:

[...] apesar dos portos fluviais e secos superarem numericamente os marítimos, vale destacar que os mais importantes em termos de desempenho são os instalados na Zona Costeira, ou seja, em um espaço marcado pela transição entre ambientes terrestres e marinhos, que abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, com interações que lhe conferem fragilidade e requerem particular atenção.

No ranking dos portos brasileiros elaborado há mais de doze anos por Campos Neto (2006), apenas um – o de Manaus – dos vinte e quatro portos presentes não está localizado na Zona Costeira. Esta consta como *patrimônio nacional* na Constituição Federal (BRASIL. Constituição, 1988, art. 225, § 4º). A Lei nº 7.661/88, a qual institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), é o diploma infraconstitucional que trata do referido espaço geográfico – um ambiente complexo, diversificado e de *extrema relevância para a sustentação da vida marinha* (MMA/SBF, 2002, p.269). É nessa região que se inicia a cadeia alimentar marinha, a partir da fotossíntese de espécies vegetais, a qual é *responsável pela produção da maior parte do oxigênio da nossa atmosfera* (CUNHA, 2002, p.111-112).

As regiões costeiras estão entre as mais ameaçadas do planeta, por representarem um elo de intensa troca de mercadorias entre sociedades; seus recursos naturais

serem explorados muitas vezes de maneira desordenada e predatória e por ter se tornado, desde a era industrial, o principal local de turismo, lazer e moradia de grande parte da população (MMA/SBF, 2002, p.269). É um *espaço paradoxal: possui grande relevância ecológica e, ao mesmo tempo, grande potencial econômico* (CAVEDON; DIEHL, 2005, p.62). Dentre as atividades econômicas desenvolvidas na Zona Costeira estão as portuárias (CAVEDON; DIEHL, 2005, p.62), as quais fazem parte de um rol de atividades que geram *significativos impactos ambientais* ao longo da implantação e durante a operação (CUNHA et al., 2014, p.153). Mas estes se transformam em poluição somente quando não são implantadas e operadas adequadamente (PORTO, 2007, p.169).

Dentre os principais impactos ambientais negativos das atividades portuárias, cabe mencionar: erosões, assoreamentos e alterações na linha da costa; movimentação e disposição de material terroso por dragagem ou aterro; supressão de manguezais e outros ecossistemas; contaminação da água, ar, solo, subsolo e lençol freático por perda ou fuga de carga poluente ou substância de outra origem ou por lançamento de efluentes líquidos e gasosos; absorção de grande faixa costeira para uso exclusivo portuário – excluindo outras atividades de subsistência, como a pesca; geração de resíduos sólidos provenientes das instalações do porto ou de indústrias vinculadas; introdução de organismos estranhos ao meio ambiente portuário encontrados na água de lastro ou pelo transporte de cargas ou passageiros contaminados; e interferência no conforto ambiental (perda da quietude, do isolamento e característica da paisagem) (CARVALHO, 2008, p.31).

“Um exemplo corriqueiro de impacto ambiental positivo, encontrado em muitos estudos de impacto ambiental, é descrito como ‘criação de empregos’” (SÁNCHEZ, 2013, p.33). Contudo, no caso dos portos, esse argumento tem as suas limitações na atualidade, principalmente quando se leva em conta o fenômeno mundial da conteinerização e as consequências que ele provoca não só na configuração do porto e dos espaços no seu entorno, mas também na utilização da mão-de-obra dos trabalhadores portuários. Esta, segundo Galvão (2009, p.37-38), foi drasticamente reduzida, seguida pela redução dos benefícios e proteções trabalhistas. Além disso, os empregos gerados por obras que visam à “modernização dos portos” são temporários.

Fica nítida a ênfase dada aos impactos ambientais negativos dos portos. De fato, a literatura os elenca em maior número. No Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da ampliação do Porto de São Sebastião (CPEA, 2011, p.32-37), por exemplo, constam como principais impactos ambientais quarenta e um negativos e apenas cinco positivos. Não é à toa que a criação e ampliação de portos e a dinamização de suas atividades levantem questionamentos do ponto de vista ambiental.

3 | LICENCIAMENTO AMBIENTAL PORTUÁRIO NA ZONA COSTEIRA

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), prevê, nos incisos III e IV do seu artigo 9º, a avaliação de impactos ambientais – a qual integra o processo de licenciamento ambiental no Brasil – e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras dentre seus instrumentos. Antes dela, o licenciamento ambiental existia apenas na legislação de alguns Estados (SÁNCHEZ, 2013, p.86). Este tem como objetivo controlar e minimizar impactos, de acordo com Cunha et al. (2014, p.153). Henkes e Kohl (2005, p.417) elegem-no como *o instrumento mais importante da PNMA. Por princípio, ele adota a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, assegurando a sustentabilidade dos ecossistemas*, conforme o art. 10 da Lei da PNMA e a Resolução Conama nº 237/1997 (CUNHA et al., 2014, p.153).

A Lei nº 7.661/88, que instituiu o PNGC como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da PNMA (BRASIL. Lei nº 7.661, 1988, art. 1º), tratou, em seu art. 6º, da necessidade de observância do licenciamento ambiental e da relação deste com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (DUTRA; SANTOS, 2013, p.304). O licenciamento pode ser considerado um importante instrumento de gestão da Zona Costeira (CAVEDON; DIEHL, 2005, p.61).

Recentemente, as autoridades portuárias latino-americanas têm aplicado políticas e práticas de proteção ambiental mais rigorosas (controle ambiental), devido à adoção de normas internacionais e à aplicação de leis ambientais, o que tem contribuído, em alguma medida, para a recuperação do meio ambiente e dos espaços naturais, territoriais, urbanos e costeiros que a atividade portuária ocupa (DOERR, 2011, p.22). Dentre os meios de controle ambiental que o Brasil utiliza para enquadrar as atividades e empreendimentos nas diretrizes e regulamentos estabelecidos estão o licenciamento ambiental e a fiscalização (CUNHA, 2006, p.1031). Segundo Cunha et al. (2014, p.154), “quando o licenciamento ambiental tornou-se obrigatório, a maioria dos grandes portos existentes no Brasil já exercia suas atividades livremente” – nesses casos, a atividade deveria ser ambientalmente regularizada.

A partir da análise da tabela da situação do licenciamento ambiental dos principais portos brasileiros elaborada pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ (2013) – um dos principais órgãos ligados ao setor portuário – é possível verificar que vinte, de um total de trinta e um portos localizados na Zona Costeira, estavam funcionando com licença de operação (LO) em 2013. Ou seja, a maioria dos *principais* portos brasileiros situados nessa faixa do território nacional estava ambientalmente regular no que diz respeito ao licenciamento ambiental dos portos organizados. É evidente que o cenário exposto não representa a situação do licenciamento ambiental dos terminais, instalações e atividades portuárias como um todo, pois são numerosos demais para serem abordados no presente trabalho

– Diehl e Cavedon (2005, p.96-97), por exemplo, elencam ao menos vinte e quatro atividades portuárias para as quais se exige licença ambiental. E, embora a maioria dos principais portos localizados na Zona Costeira estivesse funcionando com LO, queira ou não, 35,5% não a possuíam em 2013.

Comparada à lei anterior (Lei nº 8.630/93), a atual Lei dos Portos (Lei nº 12.815/13) retrocedeu na questão ambiental ao dispor, em seu art. 14, III, que a celebração do contrato de concessão ou arrendamento e a expedição de autorização devem ser precedidas da emissão, pelo órgão licenciador, do termo de referência para os estudos ambientais visando ao licenciamento, não mais da aprovação do RIMA. “Antes disso, era exigida *Licença Prévia* para garantir que o projeto licitado fosse de fato viável”; agora, permite-se a celebração de contratos sem viabilidade comprovada do objeto, gerando instabilidade jurídica e revelando a interpretação do setor a respeito do licenciamento ambiental, tratado como meramente cartorial (HOFMANN, 2015, p.16, grifo da autora).

A ANTAQ (2016) elenca como um dos desafios de sua Agenda Ambiental e de Segurança Aquaviária fazer com que as instalações portuárias marítimas e fluviais estejam licenciadas e operando com boas práticas ambientais. Apesar de o licenciamento ambiental ser o instrumento com maior peso na gestão dos impactos das instalações portuárias, é fundamental reconhecer que o fato de ter uma licença ambiental não é suficiente para atestar como adequado um gerenciamento ambiental – por isso, a ANTAQ também tem avaliado a gestão dos portos através do Índice de Desempenho Ambiental (IDA) (HOFMANN, 2015, p.30). De modo geral, o IDA mede, para cada parâmetro, a existência de ferramentas de gestão, sem aferir sua efetividade, e tem sido útil para promover uma certa competição entre os avaliados, considerando que os resultados são públicos (HOFMANN, 2015, p.32 e 34). Analisando a estrutura do índice, verifica-se que o licenciamento ambiental do porto é o indicador específico de maior peso.

4 | RELAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COM OS PORTOS NA ZONA COSTEIRA

Veiga (2015, p.7) começa a falar sobre o tema com um importante alerta: “proliferam usos ingênuos e até suspeitos da expressão ‘desenvolvimento sustentável’, desde sua emergência na virada para a década de 1990”. É mais comum que o desenvolvimento, por exemplo, “[...] seja meramente assimilado ao seu substrato econômico – o crescimento, ou aumento da produção”, e a maior dificuldade de esclarecimento dessa questão “[...] está na imensa força persuasiva que desfrutam os economistas nas sociedades contemporâneas” (VEIGA, 2015, p.11). O mesmo ocorre com a sustentabilidade, cujo conceito e prática são predominantemente determinados pelo *mainstream* da teoria econômica: a economia neoclássica em

sua vertente ambiental (NOBRE; AMAZONAS, 2002, p.9). *Para que haja avanço no desenvolvimento sustentável, é necessário o reconhecimento de sua natureza política:* as decisões e os cursos das ações escolhidas diariamente pelos governos e instituições são, em última análise, frutos das confrontações de visões de mundo distintas (UNITED NATIONS, 2012).

Na *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável* consta que “o comércio internacional é um motor para o crescimento econômico inclusivo e para a redução da pobreza, e contribui para a promoção do desenvolvimento sustentável” (ONU, 2016, p.35). Como já foi mencionado, *o desenvolvimento é frequentemente tratado como sinônimo de crescimento econômico* (VEIGA, 2010, p.17) e *isso fica ainda mais nítido no caso dos portos*. A troca de mercadorias aumenta conforme o crescimento da economia e este pode ser gerado por altos investimentos em portos e infraestrutura de terminais (PORTOGENTE, 2015). “Os portos, em qualquer lugar do mundo, são fundamentais para o crescimento da cidade ou região que lhes dá apoio” (CUNHA et al., 2014, p.185). No entanto, é importante questionar até que ponto esse crescimento econômico é de fato inclusivo, reduz a pobreza e contribui para o desenvolvimento sustentável.

A respeito dos desafios do desenvolvimento sustentável da Baixada Santista e do Litoral Norte do Estado de São Paulo, por exemplo, o Instituto Pólis (2014, p.16) afirma que o conjunto das atividades econômicas predominantes da região – formado pelos portos de Santos e São Sebastião, grandes indústrias de base, infraestruturas produtivas relacionadas à cadeia de petróleo e gás, e veranismo – consolidou “[...] um cenário com poucas alternativas e espaços para as atividades desenvolvidas pelas populações locais, como a pesca artesanal, a agricultura, o turismo de base comunitária, entre outras [...] fortemente vinculadas à riqueza cultural e ambiental do território”. Ainda segundo o Instituto Pólis (2014, p.18), “as decisões sobre este modelo de desenvolvimento estiveram fortemente vinculadas a interesses nacionais e internacionais, tirando, em alguma medida, o poder decisório dos atores locais sobre os rumos do desenvolvimento”.

Donato (2016, p.62) afirma que, no Brasil, ainda é uma realidade distante “a construção de portos sustentáveis ou a adaptação dos já existentes a modelos ambientais e sociais amigáveis [...]. A autora cita como exemplo de complexos portuários que já vêm promovendo ações mais avançadas nesse sentido, como os de Long Beach e Los Angeles (Estados Unidos), Antuérpia (Bélgica) e Roterdã (Holanda), que são referências mundiais de sustentabilidade (DONATO, 2016, p.62). Felizmente, há indícios por parte dos investidores em infraestrutura portuária e das ações governamentais de que *a cultura portuária brasileira está começando a mudar* (DONATO, 2016, p.62). Para a autora, um “porto verde” é aquele que mede a poluição ambiental, restaura e protege o meio ambiente, evita a poluição atmosférica, melhora a qualidade da água e dos procedimentos de tratamento do solo e sedimentos contaminados, envolve a comunidade e adota políticas de sustentabilidade nas suas

operações (DONATO, 2016, p.63).

Doerr (2011, p.22 e 30) destaca a sustentabilidade como um dos desafios a serem enfrentados pelos portos no mundo para assegurarem sua futura competitividade e afirma que a formulação de uma política portuária que pretenda promover o desenvolvimento sustentável deve ter, necessariamente, um caráter sistêmico, levando em conta a importância dos portos com a economia, comunidades locais, ambiente natural e com a cidade que os abriga. Esse caráter sistêmico ao qual Doerr (2011, p.30) se referiu é muito semelhante ao da política portuária promovida pela *European Sea Ports Organisation* (ESPO), como é possível observar a partir da leitura do seu *Environmental Code of Practice* de 2004. Este, indo além, dispõe que o *desenvolvimento sustentável* é visto pela sociedade, stakeholders e clientes *como uma necessidade para que o porto seja aceito na economia local* (ESPO, 2003, p.3).

Uma iniciativa brasileira relevante direcionada à sustentabilidade portuária é a Agenda Ambiental Portuária, a qual foi concebida pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), envolvendo representantes de diversos órgãos de âmbito federal, e promulgada no final de 1998 (ANTAQ, 2011, p.9 e 19). Antes dela, as autoridades portuárias não davam muita atenção aos impactos ambientais da sua atividade (ANTAQ, 2011, p.20). “A Companhia Docas do Estado de São Paulo (Codesp, a Autoridade Portuária de Santos) conta com uma agenda ambiental”, a qual foi lançada em 2014, após quase uma década de debates com o meio acadêmico e empresarial locais, e resume estratégias e ações a serem adotadas pelas organizações públicas e privadas que atuam no complexo marítimo (A TRIBUNA, 2015). A Agenda Ambiental do Porto de Santos constitui uma importante ferramenta de sustentabilidade portuária a ser aplicada na localidade, além de poder servir de inspiração/exemplo para agendas de outros portos brasileiros.

5 | CONCLUSÃO

Afinal, os portos na Zona Costeira estão a serviço do desenvolvimento sustentável? Todos os tópicos desenvolvidos neste artigo mostram claramente que está longe de haver uma resposta pronta, fácil e assertiva para a pergunta colocada. Mais importante do que respondê-la, a finalidade do presente trabalho está mais vinculada ao objetivo geral inicialmente proposto. Ou seja, o tema deve ser necessariamente abordado dentro de um cenário extremamente rico e complexo.

Considerando o retrocesso ambiental da atual Lei dos Portos (Lei nº 12.815/13) com relação à anterior, a resposta à pergunta colocada no título do artigo é, evidentemente, não. Já na análise da tabela da situação do licenciamento ambiental dos principais portos brasileiros elaborada pela ANTAQ (2013), verificou-se que, embora a maioria dos principais portos da Zona Costeira brasileira estivesse funcionando com LO, 35,5% não a possuíam em 2013. Ou seja, o cenário não é drástico, mas ainda está longe de ser sustentável. E o fato de um porto estar ambientalmente licenciado não

significa, obviamente, que ele tenha uma gestão ambiental adequada ou, de modo mais amplo, que ele seja sustentável, embora seja um requisito para tal. Assim, a ANTAQ passou a avaliar a gestão ambiental dos portos através do IDA, que constitui uma relevante iniciativa nacional voltada à sustentabilidade portuária. Esta (e de qualquer outra atividade econômica) é, e tem sido há algumas décadas, um imperativo para o exercício de quaisquer atividades utilizadoras de recursos ambientais, especialmente aquelas que causam ou possam causar impactos significativos. Ao tratá-la dentro de uma lógica exclusivamente de mercado, a qual está mais preocupada em assegurar a competitividade dos portos, ignora-se o fato anteriormente mencionado. Infelizmente, não é incomum constatar autores que priorizem essa visão ligada à competitividade e desprezem a sustentabilidade como uma verdadeira necessidade.

A *Agenda Ambiental Portuária* também é apontada como uma importante iniciativa brasileira direcionada à sustentabilidade portuária. Lançada em 2014, a *Agenda Ambiental do Porto de Santos*, por exemplo, constitui uma importante ferramenta de sustentabilidade portuária a ser aplicada na localidade, além de poder servir de exemplo/inspiração para agendas de outros portos brasileiros.

Tendo em vista todas as considerações feitas sobre o tema objeto desta pesquisa, foi possível observar a oscilação dos portos na Zona Costeira no sentido do desenvolvimento sustentável e no sentido oposto. Não há uma resposta pronta, definitiva e assertiva para a grande pergunta colocada, apenas um amplo, complexo e rico contexto no qual ela deve ser inserida. Esse contexto fornece algumas pistas, gera diversos outros questionamentos e pode servir de base para futuros estudos direcionados ao desenvolvimento sustentável. E para que haja avanço neste, é imprescindível o reconhecimento de sua natureza política (UNITED NATIONS, 2012).

REFERÊNCIAS

A TRIBUNA. Agenda ambiental direciona ações a serem adotadas no Porto de Santos. **A Tribuna**, Santos, 3 nov. 2015. Disponível em: <<http://wwwatribuna.com.br/noticias/noticias-detalhe/porto%26mar/agenda-ambiental-direciona-acoes-a-serem-adoitadas-no-porto-de-santos/?cHash=3823da3c19abce95895b2c011fc78ff>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Agenda ambiental e de segurança aquaviária – 2016**. Brasília: ANTAQ, 2016. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Agenda_Ambiental_ANTAQ_2016.pdf>. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. **Agendas ambientais portuárias**. Brasília: ANTAQ, 2011. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/CARTILHAAgendasAmbientaisPortuarias.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2016.

_____. **Tabela da situação do licenciamento ambiental dos portos brasileiros**. Brasília: ANTAQ, 2013. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/MeioAmbiente/Lista_de_Portos_com_LO_2013.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.

_____. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 maio 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm>. Acesso em: 2 set. 2016.

_____. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em 2 set. 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Biodiversidade brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade?download=896:serie-biodiversidade-biodiversidade-5&start=40>>. Acesso em: 17 out. 2016.

CAMPOS NETO, C. A. S. Portos brasileiros: área de influência, ranking, porte e os principais produtos movimentados. **Ipea**, Brasília, Texto para discussão nº 1164, fev. 2006. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1668/1/TD_1164.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.

CAVEDON, F. S.; DIEHL, F. P. Licenciamento ambiental em áreas costeiras: aspectos controversos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 9. 2005, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Instituto “O Direito por um Planeta Verde”, 2005. v. 2, p.61-72.

CONSULTORIA, PLANEJAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**: Plano Integrado Porto Cidade – PIPC: São Sebastião – SP. São Sebastião: CPEA, 2011.

CUNHA, Í. Conflitos ambientais das atividades portuárias e política de gerenciamento costeiro. In: JUNQUEIRA, L. A. P. (Org.). **Desafios da modernização portuária**. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

_____. Fronteiras da gestão: os conflitos ambientais das atividades portuárias. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 40, p.1019-1040, nov./dez. 2006.

_____. et al. **Agenda Ambiental do Porto de Santos**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2014.

DOERR, O. Políticas portuarias. **Recursos Naturales e Infraestructura**: Las Series de la CEPAL, Santiago, n. 159, dic. 2011. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/11362/6360/1/S1100939_es.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.

DONATO, K. Green Port: realidade distante, mas possível. In: **GUIA MARÍTIMO. Especial Sustentabilidade**. São Paulo: Guia Marítimo, 2016, p.62-71.

DWARAKISH, G. S.; SALIM, A. M. Review on the role of ports in the development of a nation. **Aquatic Procedia**, v. 4, p.295-301, 2015.

DUTRA, C.; SANTOS, M. D. Licenciamento ambiental de atividades portuárias: efeitos da Medida Provisória 595/12. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL, 18, 2013, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Instituto “O Direito por um Planeta Verde”, 2013. v. 1, p.302-313.

EUROPEAN SEA PORTS ORGANISATION. **ESPO Environmental Code of Practice**. Sept., 2003. Disponível em: <<http://www.espo.be/media/espopublications/ESPOEnvironmentalCodeofPractice2004.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2019.

FARIAS, T. **Licenciamento ambiental**: aspectos teóricos e práticos. 4. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

FILLOL et al. Sustentabilidade ambiental: um estudo na autoridade portuária de Valencia, Espanha.

GALVÃO, C. B. **Os portos marítimos na mundialização do capital.** 2009. Dissertação (Mestrado em Economia Política) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009.

HENKES, S. L.; KOHL, J. A. Licenciamento ambiental: um instrumento jurídico disposto à persecução do desenvolvimento sustentável. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 9, 2005, São Paulo. **Anais.** São Paulo: Instituto “O Direito por um Planeta Verde”, 2005. v. 2, p.397-420.

HOFMANN, R. M. **Impactos ambientais causados pelas obras de construção e ampliação de portos marítimos no Brasil com ênfase nas comunidades pesqueiras.** Brasília: Câmara dos Deputados, 2015. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2015_8839-impactos-ambientais-portos-em-comunidades-pesqueiras>. Acesso em: 2 set. 2019.

INSTITUTO PÓLIS. **Agendas de desenvolvimento sustentável:** contribuições para a Baixada Santista e Litoral Norte de São Paulo. São Paulo: Instituto Pólis, 2014.

NOBRE, M.; AMAZONAS, M. C. (Org.). **Desenvolvimento sustentável:** a institucionalização de um conceito. Brasília: IBAMA, 2002.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo:** a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Brasília: ONU, 2016.

PORTO, M. M. **Portos e o desenvolvimento.** São Paulo: Aduaneiras, 2007.

_____ ; TEIXEIRA, Sérgio Grein. **Portos e meio ambiente.** São Paulo: Aduaneiras, 2002.

PORTEGENTE. Crescimento econômico e produtividade portuária. **Portogente**, 22 mar. 2015. Disponível em: <<https://portogente.com.br/noticias/dia-a-dia/85414-crescimento-economico-e-produtividade-portuaria>>. Acesso em: 2 set. 2018.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SOUZA, M. C. S. A. Os portos brasileiros e seus gargalos frente às novas necessidades: especial referência à gestão ambiental. In: CASTRO JR., Osvaldo Agripino de; PASOLD, Cesar Luiz (Coord.). **Direito portuário, regulação e desenvolvimento.** 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2011, p.211-240.

UNITED NATIONS. **Back to Our Common Future:** sustainable development in the 21st century (SD21) project: summary for policymakers. New York: United Nations, May 2012.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável:** o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

_____. **Para entender o desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Editora 34, 2015.

TERRITÓRIO: COMO ESTRATÉGIA DE SOBREVIVÊNCIA NA COMUNIDADE DE AMPARO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PR

Marcio Rosario do Carmo

Luiz Everson da Silva

Francisco Xavier da Silva de Souza

RESUMO: O artigo apresenta resultados de uma pesquisa sobre os modos de vida de uma comunidade tradicional chamada de Amparo no litoral do Paraná e sua relação com o desenvolvimento sustentável. Para a análise das estratégias de sobrevivência, nos valemos do modelo de análise *trade-off*, como instrumento de promoção de uma gestão participativa e integrada. Sendo assim, conhecer o seu habitat, entender as relações que permeiam a geração de renda alternativa, a criação de oportunidades de trabalho ligadas à atividade da pesca e a qualificação profissional, nos permite refletir sobre a realidade deste lugar, bem como as estratégias de sobrevivência, que faz da comunidade de Amparo, um lugar atrativo para permanência dos moradores neste território

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável, Território, Modos de Vida

ABSTRACT: The article presents results of a research about the ways of life of a traditional community called Amparo in the coast of Paraná and its relation with the sustainable development. For the analysis of survival strategies, we use the trade-off analysis model

as an instrument for promoting participatory and integrated management. Thus, knowing its habitat, understanding the relationships that permeate the generation of alternative income, the creation of job opportunities linked to fishing activity and professional qualification, allows us to reflect on the reality of this place, as well as the survival strategies. , which makes the Amparo community an attractive place for residents to stay in this territory

KEYWORDS: Sustainable Development, Territory, Livelihoods

1 | INTRODUÇÃO

A comunidade de Amparo é uma das mais próximas da sede do município de Paranaguá estado do Paraná. Localiza-se em frente ao Porto Dom Pedro II. Tendo uma vasta riqueza em sua biodiversidade e por estar inserida numa Área de Proteção Ambiental, os moradores de Amparo, observam o seu território e o veem com potencial para desenvolver estratégia sustentável para a sobrevivência, bem como, a pesca e o artesanato como uma fonte de renda para a comunidade.

A comunidade de Amparo está no entorno de uma Área de Proteção Ambiental de Guarqueçaba. Embora a APA não esteja

com seu plano de manejo formulado, a autoridade responsável pela APA mantém uma rigorosa fiscalização e nada pode ser construído sem autorização dos mesmos. Diante deste contexto, o objetivo do artigo é: mostrar as estratégias de sobrevivência que os moradores da comunidade de Amparo adotam para continuar fazendo do Amparo seu lugar de sobrevivência, e assim mostrar o sistema de gestão participativa da comunidade de Amparo.

1.1 Território como Identidade e Valor Simbólico

O território é o local dos acontecimentos, onde há valores simbólicos, muitas das vezes mais importante do que o valor monetário estipulado pela sociedade capitalista. O território se institui como o lugar do saber pulsante, de conflitos de interesses, de planos e devaneios. Esse território, então, além de um território-solo é, também, um território econômico, político, cultural e sanitário. Tendo como valores culturais, sociais, religiosos sua principal característica.

O território representa muito mais do que o espaço geográfico. Assim, o município pode ser considerado um território, mas com múltiplos espaços intraurbanos que expressam diferentes arranjos e configurações socioterritoriais. Os territórios são espaços de vida, de relações, de trocas, de construção e desconstrução de vínculos cotidianos, de disputas, contradições e conflitos, de expectativas e de sonhos, que revelam os significados atribuídos pelos diferentes sujeitos (BRASIL, 2008, p. 54).

Classificando e conceituando o território, observa-se que sua construção ou apropriação se dá por meio do trabalho humano, onde cada território é particular (MOREIRA e MEDEIROS, 2013). De acordo Massey (2000, p. 184) o que dá a um território sua especificidade não é uma história longa e internalizada, mas o fato de que ele se constrói a partir de uma constelação particular de relações sociais, que se encontram e se entrelaçam.

Nessa construção se estabelecem relações particulares, que se afirma e se enraíza é definida por Claval (2001, p. 65) como a soma dos comportamentos, dos saberes, e dos valores acumulados pelos indivíduos durante suas vidas e em uma outra escala, pelo conjunto de grupos que fazem parte. Ainda que a cultura é um elemento de forte influência na constituição de um território, pois as relações que os indivíduos estabelecem com o lugar, demarcam seus lugares e suas culturas, e o território é a ocupação deste espaço (Claval, p. 65, 2001).

Do ponto de vista de Haesbaert (1999), o território tem um domínio politicamente estruturado e uma apropriação simbólica, identitária, determinada por ações de certos grupos sociais sobre o espaço de vida. O território é compreendido, antes de qualquer “coisa”, como um espaço de organização e luta, de vivência da cidadania e do caráter participativo da gestão do diferente e do desigual (Saquet, p. 129, 2007). Os vínculos sociais, representativos e ceremoniais que os diversos grupos socialmente diferenciados mantêm com seus respectivos ambientes biofísicos é

um elemento fundamental do que Little (2002) chama de “territórios sociais”. Cunha (2005) avalia a aplicabilidade do conceito de território social, salientando três grandes dimensões implícitas: a cultural, a política e a econômica. Para ele, os territórios culturais porque são espaços de vida de comunidades específicas, cujas populações, que neles vivem, apresentam uma inscrição identitária comum e significativa, com uma memória coletiva de caráter socioespacial, a partir da qual essas populações se reconhecem.

Na perspectiva da identidade territorial, Haesbaert (p. 172, 1999) analisa que toda identidade territorial é uma identidade social definida fundamentalmente através do território, ou seja, dentro de uma relação de apropriação que se dá tanto no campo das ideias quanto no da realidade concreta, o espaço geográfico constituindo assim parte fundamental dos processos de identificação social (...) trata-se de uma identidade em que um dos aspectos fundamentais para sua estruturação está na alusão ou referência a um território, tanto no sentido simbólico quanto concreto (Haesbaert, p. 172, 1999).

Na comunidade de Amparo, o lugar da vivência é definido pela maneira como as pessoas da comunidade ocupam a terra, essa ocupação consiste na utilização do espaço, o qual se modifica pelas formas que o morador interage e justifica seu território numa proporção tangível e intangível, com costumes e representativo, que emprega atividades, saberes e tempo. Com esses fatores se desenvolvendo no Amparo, o discernimento de território aparenta ser suscetível em diversas escalas de observação da vivência desse morador da comunidade.

O território assim constituído é um objeto histórico e nesta miríade de concepções, conceitos e aproximações teóricas constatamos que: com o saber da autogestão considerando a natureza, o auxílio recíproco, o pescador artesanal, o trabalho manual do artesão, o conhecimento popular local, as festividades tradicionais, a cooperação do grupo, condição para o habitat, viver e produzi, são estratégias e desafios que podem ser potencializadas, como mediação, para o desenvolvimento territorial local.

Essas corroborações foram feitas confrontando essas correntes em meio à diversidade cultural dos povos, lugares, valores simbólicos e a relação do homem com o lugar, que são semelhantes, porém construindo modos de vida diferentes, a exemplo dos iglus e esquimós nessa relação entre meio, interação e concepção do valor simbólico e cultural (LARAIA, p.11, 1986).

O homem é o resultado do meio cultural em que foi socializado. Ele é um herdeiro de um longo processo acumulativo, que reflete o conhecimento e a experiência adquirida pelas numerosas gerações que o antecederam. A manipulação adequada e criativa desse patrimônio cultural permite as inovações e as invenções. As diferenças existentes entre os homens, portanto, não podem ser explicadas em termos das limitações que lhes são impostas pelo seu aparato biológico ou pelo seu meio ambiente. (LARAIA, p. 11, 1986).

2 | O DESENHO DA PESQUISA

O planejamento da pesquisa foi motivado nos subsídios de Chagas (2010) que utilizou as técnicas de investigação, como pesquisa documental, entrevistas semiestruturadas e pesquisa de campo. Na primeira etapa, fez-se uma revisão bibliográfica e exploratória, com o intuito de conhecer e compreender a relação entre a ocupação e uso dos recursos naturais como estratégia de sobrevivência. Partindo da premissa que o meio ambiente é o produto da inter-relação e funcionamento entre elementos sociais e naturais em forma de sistema integrado e participativo nas estratégias de utilizar os recursos naturais para o desenvolvimento territorial sustentável.

Na segunda etapa houve um aprofundamento nas revisões da literatura sobre a comunidade em estudo, dentre as quais: as pesquisas realizadas na comunidade de Amparo, pertinente ao tema proposto e outras pesquisas feitas com tema próximo ao proposto. Optou-se em consultar o site da Prefeitura Municipal de Paranaguá, Colônia de Pescadores Z1 de Paranaguá, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Google Earth para aquisição de imagens aéreas do território entre outras fontes de pesquisa.

As visitas ao território com o olhar nas estratégias de sobrevivência da comunidade de Amparo, ajudou a lidar com histórias de vida de cada morador. Neste caso, foi possível obter resenhas a respeito das práticas da pesca, do artesanato, festividades tradicionais na comunidade e do território onde eles estão inseridos. Em suma, foi levado em consideração o relato dos atores sociais na vivência do dia a dia, fazendo disso uma história de vida com os seus diversos atores.

3 | COMUNIDADE DE AMPARO

Ao chegar na Comunidade de Amparo o visitante conhece a baía de Paranaguá essa baía apresenta grande relevância no país pelo seu estuário lagunar, além de ser cercada pela Serra do Mar e pela Mata Atlântica. A comunidade é uma das mais próximas da sede do município de Paranaguá/PR, localiza-se em frente ao Porto de Paranaguá, Dom Pedro II. Ao conversar com moradores antigos da comunidade, eles falaram que antigamente, havia um rio que cortava a localidade e com o tempo esse rio foi coberto pelas atividades naturais (deslizamento, assoreamento). Sendo esse motivo, de encontrar pessoas chamando a comunidade de Amparo de Ilha de Amparo. Por essa peculiaridade geográfica, desde o seu povoamento a população se reconhece como moradores da Ilha de Amparo e também comunidade de Amparo ou comunidade Pesqueira de Amparo.

A comunidade encontra-se a quatro milhas do município, sua geografia é identificada como um Braço do Continente pertencente à baía de Paranaguá. O

transporte é o hidroviário, as embarcações levam em média 30 minutos até o continente, conforme trajeto ilustrado na figura 2.

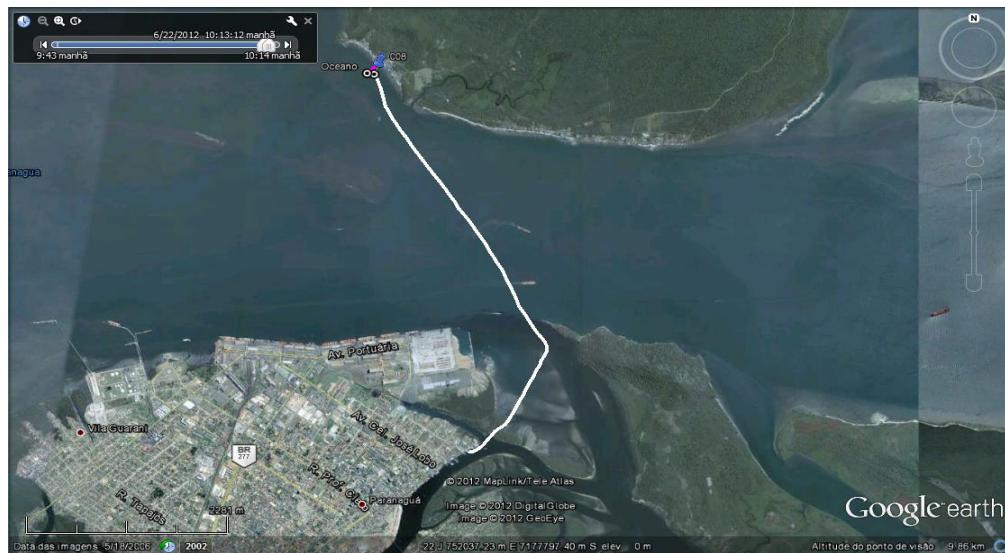


FIGURA 2 - TRAJETO DE BARCO ATÉ A COMUNIDADE DE AMPARO

FONTE: Imagem retirada do Google Earth (2016)

Na comunidade de Amparo existem 153 famílias morando naquele lugar. Esta comunidade conta com 624 moradores. Dos 624 moradores, 38% são mulheres e 62% são homens.

4 | TERRITÓRIO ONDE TIRO O SUSTENTO DA MINHA FAMÍLIA

O conhecimento do território e dos seus valores culturais coloca-se como uma forma de defesa das identidades locais que as tensões globalizantes da economia e da comunicação tendem a destruir (TURRI, 2002, p. 7). O conhecimento e o saber são estratégicos num processo de sobrevivência e de desenvolvimento (SAQUET, 2015, p. 126). A pesca artesanal é um grande atrativo de trabalho tornando-se expoente na economia brasileira. Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura é uma categoria que comprehende milhões de trabalhadores em todo o Brasil e sua relevância no que tange a produção de alimentos é de alta importância para garantir boa parte do sustento do pescador (MPA, 2010).



FIGURA 1 – Pescador Sr. Amilton com seu material de pesca.

No entanto, esta categoria vai criando meios ou estratégia de sobrevivência, pois nos últimos anos com a diminuição do pescado, aos poucos a produção pesqueira artesanal vem perdendo espaço e isso faz com que os pescadores da comunidade pesqueira de Amparo criem estratégias alternativas de sobrevivência.

Os pescadores estão inseridos num mesmo território com práticas ligadas entre si por meio das novas relações econômicas, políticas e cultural. Essa relação do ser humano com o lugar, ou seja, o território, coloca valores relacionados aos sentimentos e à identidade cultural valorizando ainda mais seu local de sobrevivência.

Esse valor é perceptível no relatório do Sr. Amilton, pescador da comunidade de Amparo, ao descrever sua atividade ao longo dos anos na comunidade. Ele é um dos pescadores mais antigos no Amparo. Segue fala do Sr. Amilton: “Falar da Comunidade de Pescadores de Amparo é muito bom, esse lugar é tudo para mim. Um lugar calmo, tenho tudo aqui e se quiser algo que não tenha na comunidade, vou no centro de Paranaguá compro e depois eu volto. Foi assim que criei meus filhos. Tenho 77 anos e moro aqui já fazem 50 anos. A pesca foi meu grande meio de sobrevivência, eu gostava muito de pescar, me divertia era muito prazerosa. Conseguí criar 7 filhos com a pesca, 5 homens e 2 mulheres. Aqui é o meu lugar e a pesca foi o meio de sobrevivência da minha família. Me aposentei da pesca com 60 anos, e meus filhos continuam pescando”.

Na fala do Sr. Amilton, pescador antigo da comunidade, o território carrega a noção de pertencimento e de afirmação identitária. Esta é uma realidade costumeira na comunidade de Amparo e que lhe dá a certeza de existência. Pouco a pouco, o território dos pescadores produz os seus próprios símbolos, suas identidades; cria suas próprias significações e suas próprias estratégias de sobrevivência. Os seus significados e as estratégias vão se multiplicando em um conjunto de ações ¹(MEDEIROS, 2015). Assim, Vieira (2006) aborda que os aspectos subjetivos das relações que se mantém com a natureza - percepções, valores e significações culturais

¹ MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. Território Espaço e Identidade. Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

se tornam essenciais na formulação de estratégias alternativas de desenvolvimento territorial. Na visão do morador, o território é mais do que um lugar de se produzir, é um lugar de convivência, onde vão realizar seus desejos, os pais vão criar os filhos e as famílias serão constituídas, gerando soluções consideráveis satisfatórias por todos os moradores envolvidos na estratégia de sobrevivência da comunidade onde pertencem.

4.1 A Utilização do Território no Turismo de Base Comunitária

Amparo é uma comunidade que apresenta grande potencial turístico, pela sua localização e sua beleza e tranquilidade, e o que mais impressiona é a história e a cultura do local, a comunidade tem uma identidade forte cultivada, pelos seus moradores que nasceram e se criaram ali (figura 19).



FIGURA 2 - Material de pesca dos moradores da comunidade de Amparo.

FONTE: O autor, 2017

Os turistas que chegam são acolhidos e atendidos por um jeito todo especial, de um povo de raiz, humilde e simpático que tem uma cultura preservada, a mostra de quem quiser ver, qualquer dia que se chegue a comunidade é possível encontrar pessoas confeccionando redes conforme a figura 2, cestarias, à beira da maré sentada em canoas de pesca. Isso é um grande potencial turístico já definido pelos próprios turistas que lá frequentam. Na coleta dos dados para a pesquisa realizada, houve uma conversa de cunho informal com alguns turistas que lá estavam visitando, os mesmos informaram que os pontos mais atraentes na comunidade é a beleza, a tranquilidade, a originalidade do lugar, a história daquela comunidade, a igreja na figura 2, em cima do sambaqui conservado, onde ali mesmo pode observar o mar, o porto e a serra e o fácil acesso ao local. Tudo isso é um grande incentivo para que o turista vá na comunidade e possa desfrutar de todo essa maravilha, poucos lugares no mundo, é visto uma riqueza natural e um povo hospitalício como é visto na comunidade de Amparo.

5 | RESULTADO DA PESQUISA

5.1 Os recursos de Uso Comum como Estratégia de Sobrevivência na Comunidade de Amparo

Baseadas apenas nas regras da comunidade e nas relações de reciprocidade entre os moradores, na falta de existência legal ou jurídica ao exemplo da ausência de estatuto da comunidade de Amparo, a pesquisa na comunidade faz emergir a necessidade de uma reflexão central sobre a gestão participativa e a reciprocidade na utilização dos recursos de uso comum.

Os recursos de uso comum na comunidade de Amparo, podem ser definidos como uma classe de recursos para a qual a exclusão de usuários potenciais é difícil e/ou custosa e o uso por um determinado usuário reduz a disponibilidade dos recursos para outros usuários (Feeny et al., Ostrom et al 1994). Para que a gestão do recurso natural seja integrativa e participativa, é necessário diálogo participativo dos atores envolvidos para capacitá-los a deliberarem e discutirem a questão da gestão dos recursos.

De acordo com a figura 3, a forma de participação adequada e viável na comunidade de Amparo é a forma de gestão participativa, na qual a comunidade seja envolvida, ou seja, seus moradores participem, mostrando que as práticas de sobrevivência: pesca, artesanato, as festas tradicionais e os recursos hídricos disponíveis na comunidade, se constituem elementos em centrais.

Entretanto, o nível desejado de comprometimento é aquele em que todos participam, não só a comunidade, mas os tomadores de decisões, a seguir a figura 3 ilustra as formas de participação na comunidade de Amparo modelo *trade-off*. (POLICARPO e SANTOS, 2008).

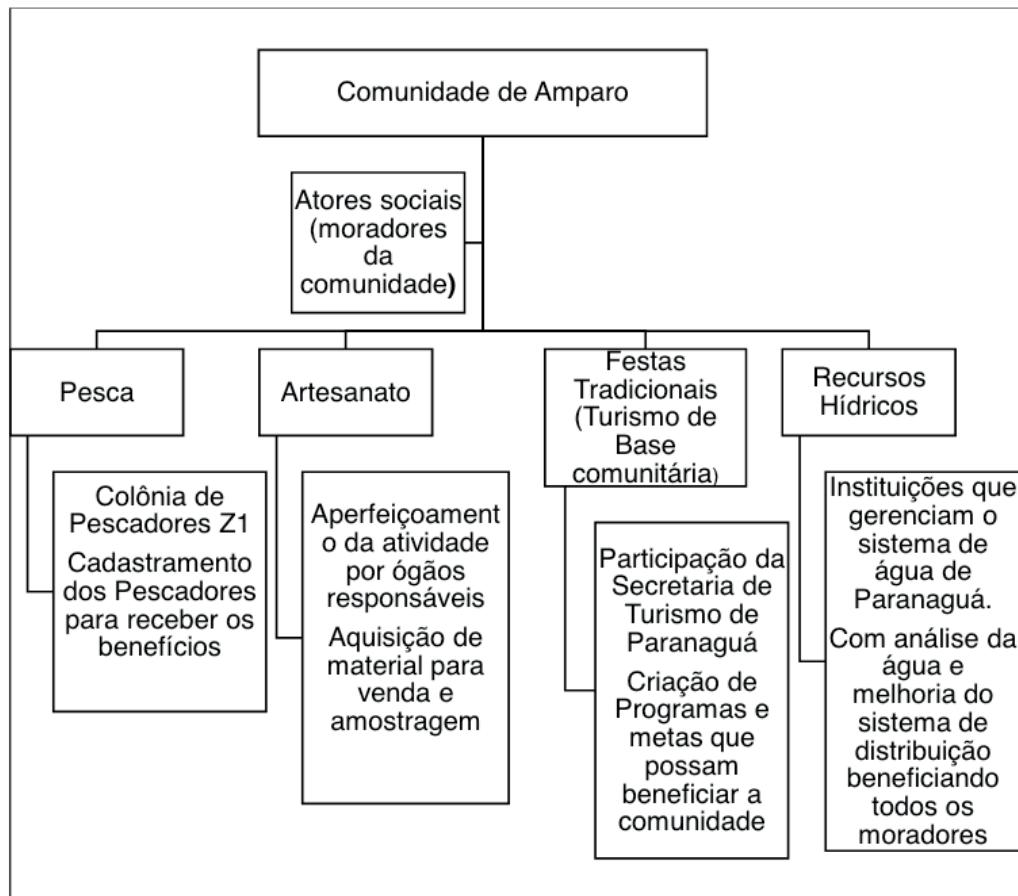


Figura 3 – Formas de participação modelo *trade-off* em Amparo

Desse modo, a figura 3, na forma de participação utilizando o modelo trade-off, o pescador vai precisar dialogar com a Colônia de Pescadores Z1 de Paranaguá, afim de que haja um cadastramento dos pescadores com a intenção de assegurar os benefícios que lhes são de direito, como por exemplo: aposentadoria, indenização, seguro pescador em caso de morte entre outros. No caso de quem faz o artesanato, o mesmo seria inserido no aperfeiçoamento a atividade por um órgão competente, pois o artesão é um importante agente de produção nas áreas cultural e econômica, gerando empregos e contribuindo para a identidade da comunidade. Em busca da valorização do trabalhador, a forma de participação conta com diversas ferramentas que ajudam no desenvolvimento do trabalho, na capacitação e na promoção dos produtos, para venda e amostragem e com a realização de eventos. Nas festas tradicionais ou o turismo de base comunitária na comunidade de Amparo, a participação da secretaria de turismo de Paranaguá criando programas e metas, com o intuito de beneficiar a comunidade de Amparo, bem como finalidade coordenar e desenvolver atividades que visem valorizar a cultura local, elevando seu nível cultural, profissional, social, bem como desenvolver e promover o turismo de base comunitária no víeis do desenvolvimento territorial sustentável.

Quanto a utilização dos recursos hídricos da comunidade de Amparo, esta ficaria sob a responsabilidade da empresa que gerencia o abastecimento de água do perímetro urbano de Paranaguá, fazendo análises constantes da qualidade da

água e cuidando da melhoria do sistema. Assim, a forma de participação trade-off na gestão dos recursos de uso comum na comunidade de Ampara, requer um planejamento territorial sustentável e o processo de mobilização dos grupos sociais conforme o modelo da figura 31. Nesta perspectiva, uma forma de participação na gestão integrada na utilização dos recursos de uso comum, pode nos encaminhar não apenas ao questionamento de certas técnicas de utilização do recurso, mas na compreensão das transformações das condições de vida dos moradores da comunidade de Amparo. Uma simples forma de participação e gestão dos recursos de uso comum, nos estimulam a compreender o processo do desenvolvimento territorial sustentável a ser aplicado na comunidade.

Na comunidade de Amparo o uso eficiente dos recursos comuns, criou um ciclo entre o território, a comunidade, a estratégia de sobrevivência escolhida pelos moradores como: a pesca, o artesanato, e as festas tradicionais no qual vai culminar na permanência dos moradores na comunidade, vide figura 4. Com isso, se constrói uma relação de sobrevivência/reciprocidade das relações dos moradores em seu próprio território.



Figura 4 – Estratégia de utilização dos recursos comum no Amparo

Na figura 4, temos a ideia de como a comunidade de Amparo se movimenta no território, como se organiza, afim de manter suas raízes históricas e familiares a partir das relações com o meio físico e suas variações. Ostrom observando as comunidades verificou que, aquelas que são capazes de obter sucesso de longo prazo no manejo dos recursos, apresentam no seu comportamento alguns princípios. Este conjunto de princípios, para obter o bem coletivo, deve abordar também um conjunto de problemas comuns, neste caso o quadro 3, ilustra os conflitos decorrentes do uso do recurso natural como estratégia de sobrevivência.

SITUAÇÃO	NATUREZA DO CONFLITO	OBSERVAÇÕES
Os moradores da comunidade de Amparo, estão utilizando o território para atender suas necessidades de sobrevivência.	Por ser uma área de proteção ambiental, há um conflito entre as necessidades da comunidade e a utilização sustentável dos recursos naturais	Os moradores sentem o pertencimento do local ao utilizarem os recursos naturais. E sabem o que podem utilizar apenas para sobrevivência. Às vezes, os órgãos responsáveis pela fiscalização abusam da autoridade na fiscalização.
Os moradores da comunidade de Amparo, estão utilizando o território para atender suas necessidades de sobrevivência. A pesca é a principal atividade da comunidade.	Conflito entre os órgãos de conservação ambiental e a atividade de sobrevivência dos moradores da comunidade. Há várias normas que dificultam a utilização do material utilizado pelos pescadores.	Os moradores sentem dificuldade quando o pessoal que fiscaliza a baía de Paranaguá, prendem suas redes. Eles comentam que essas pessoas, estragam seus materiais de trabalho. Dizem apenas que ali não é lugar para pescar.
Tendo por objetivo a conservação do território onde a comunidade está. O uso sustentável pela comunidade como benefícios para as festas tradicionais.	Conflito na hora de trazer os turistas ou realizar um evento na comunidade. Há uma burocracia quanto a utilização do território. Para a melhoria na infraestrutura. Pois apresenta precariedade a infraestrutura, dificultando o atendimento aos moradores e aos visitantes que vão na comunidade.	As festas tradicionais na comunidade necessitam de infraestrutura para atender os visitantes da que vão na comunidade. Quando os moradores fazem a solicitação aos órgãos competentes, não obtém respostas. Deixando o local meio abandonado pelos órgãos públicos.
O sistema de distribuição de água da comunidade já não atende à demanda dos moradores que estão morando na comunidade.	Os conflitos pelo uso da água são diversos e o que mais chama atenção, é a falta de manutenção e controle da qualidade da água na comunidade. Visto que o número de moradores aumentou nos últimos anos.	Apesar da prefeitura ceder um técnico para cuidar do sistema, o mesmo não aparece na comunidade. É um morador que coloca os produtos para fazer o tratamento da

QUADRO 3 – Conflitos decorrentes do uso do recurso natural

FONTE: Singh (2003) adaptado pelo Autor (2017)

No caso do conflito conforme o quadro 2, pode-se compreende-lo melhor ao analisar a figura, na qual os moradores, fazem uma crítica aos funcionários dos órgãos que fiscalizam a comunidade. Tanto pelo descaso em atender a necessidade da comunidade, como a forma que tratam a atividade de subsistência dos moradores. Para os moradores, os abusos sofridos por eles da parte dos funcionários públicos, dificulta o desenvolvimento da atividade pesqueira na comunidade. Visto que essa

atividade é de subsistência. Os casos de sucesso significam a existência do grupo e o não desaparecimento do recurso. Ostrom destaca que a estrutura física de cada recurso terá um impacto importante sobre as estratégias do grupo e de seus resultados. Assim, um conjunto de regras utilizadas em um ambiente físico pode ter consequências extremamente diferentes se usadas num ambiente diferente.

As peculiaridades de cada grupo, sejam físicas ou culturais impedem generalizações. Segundo a economistas, a forma para se chegar à resolução do conflito na gestão dos recursos comuns é através da organização e da cooperação entre individuou instituições que precisam utilizar os mesmos recursos e que estão empenhados em fazê-lo de uma forma sustentável, respeitando o tempo de reposição da natureza. É possível identificar diferentes interesses em jogo quando se trata de uma área de preservação ambiental onde os moradores que ali estão, utilizam os recursos comum para sobrevivência e uso de todos. Neste caso, citaremos os princípios da utilização dos recursos comum na comunidade de Amparo. Segundo Ostrom, os princípios de uso comum são esses:

i) Limites bem definidos

A comunidade de Amparo está inserida na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba que está localizada na porção norte da Microrregião do Litoral Paranaense, a APA engloba o Município de Guaraqueçaba e parte dos Municípios de Antonina e Paranaguá, e uma pequena área do município de Campina Grande do Sul, no Primeiro Planalto Paranaense. A APA compreende uma superfície de cerca de 303.000 hectares. Há um sistema de abastecimento de água de nascente superficial, o rio é de água doce, a barragem está localizada a 2 km da comunidade, localiza-se na barragem do Rio Timerim próximo a Comunidade. O microssistema foi projetado no ano de 1990 para atender uma população de 800 habitantes. Sob a égide da comunidade de Amparo, cabe ressaltar que o morador da comunidade sabe os limites da proteção ambiental estipulada por lei. De modo que há um respeito do morador com o lugar onde tira o sustento da família. Neste caso 66% dos moradores da comunidade são pescadores. As vezes os fiscais vão nas canoas prender o material de pesca do morador, causando um certo conflito. Visto que as normas instituídas pelos órgãos estaduais abrangem o litoral paranaense ou localidades específicas da região. No estudo elaborado por Caldeira, Mafra e Malheiros (2016), ao todo, o conjunto de instrumentos normativos estabelece aproximadamente 71 normas para as práticas de pesca e extração de recursos do mar. Isso inclui nove períodos de defeso (oito períodos de proibição da captura de determinados recursos e um período de proibição do arrasto de fundo); sete normas que proíbem a captura de determinadas espécies (pinípedes, cetáceos, tartarugas marinhas e dezenas de espécies ameaçadas de extinção); dez normas que estabelecem tamanhos permitidos para a captura (tamanhos máximos para a captura de robalos e tamanhos mínimos para a captura de dezenas de espécies de peixes e recursos bênticos); vinte e seis normas referentes a limites espaciais (restrições impostas pela existência de Unidades de Conservação

e áreas de exclusão ou de permissão de determinadas práticas) e dezenove normas que regulam características dos apetrechos ou procedimentos (dimensões das redes, tipo de tração, equipamentos proibidos, etc.) (Malheiros et al., 2009).

Na perspectiva dos moradores da comunidade, independente das normativas estabelecidas pelos órgãos competentes, cada pescador sabe os limites das áreas onde podem tirar seu sustento, tanto individualmente como coletivamente, de modo que não há entre os moradores conflitos pela utilização da área. O conflito que ocorre é com os órgãos fiscalizadores. Que acabam abusando da sua autoridade, afetando as práticas da pesca de subsistência.

ii) Equivalência entre custo benefício

Por se tratar de uma comunidade com biótipo pesqueiro, sem limites impostos por cercas ou muros, todos os moradores da comunidade têm direito ao acesso do território de forma coletiva. Tanto para exercer a atividade pesqueira como utilizar o recurso hídrico que abastece a comunidade. Esses moradores, acreditam que este é o único meio de sobrevivência que eles podem encontrar. Pois, assim eles vão vivendo na comunidade, e fazendo dela o meio de sobrevivência.

Todos os moradores da comunidade têm direito ao uso do recurso, que por meio de um sistema de distribuição de água atende todos os moradores. Na comunidade, todos têm o mesmo direito e deveres, os bens de essenciais como recurso hídrico é direito de todos, a única imposição que tem é uma taxa simbólica de R\$ 3,00 (três reais), que serve para fazer a manutenção do sistema. Como é um valor simbólico todos pagam, caso o morador não possa contribuir financeiramente, é feita uma reunião com o morador com o objetivo de achar uma função para o morador desenvolver na comunidade, afim de colaborar para o pagamento da utilização do recurso. Ou seja, todos vão contribuir direta ou indiretamente e todos participam.

iii) Acordos de escolha coletiva

As regras e os acordos estabelecidos na comunidade de Amparo, são estabelecidos em Assembleias, reunião com os moradores estabelecida pela liderança da Associação de Moradores da Comunidade de Amparo, sob responsabilidade do seu presidente. A reunião na comunidade de Amparo é ordinária, é feita uma vez por mês.

O presidente da Associação junto com os membros da diretoria, todos eleitos na assembleia feita pela comunidade. Tem poderes e atribuições de gerir e administrar os negócios de interesse da comunidade, representá-la ativa e passivamente, judicial e extrajudicialmente, perante órgãos públicos, instituições, entidades privadas e terceiros em geral, bem como praticar todos os demais atos necessários à consecução dos objetivos ou à defesa dos interesses e direitos da comunidade, autorizado o uso do nome da comunidade de Amparo isoladamente, vedado, no entanto, em atividades estranhas ao interesse social ou assumir obrigações seja em favor de qualquer dos moradores ou de terceiros, bem como onerar ou alienar bens imóveis da comunidade, sem autorização dos moradores da comunidade. Assim, qualquer decisão que possa

ser tomada, o presidente convoca os moradores e avisa sobre o tema debatida na reunião. Se isso pode interferir direta ou indiretamente nas ações da comunidade. Após a comunidade estar ciente, as decisões são fechadas para o bem-estar comum dos moradores.

iv) Monitoramento

A associação dos moradores da comunidade, fica com a responsabilidade de cuidar do sistema de distribuição de água. Os responsáveis pela Associação dos moradores, deixaram um pessoal responsável pela manutenção e caso haja um incidente, eles vão ver o que aconteceu. O presidente da Associação junta quatro pessoas, e vão em direção a barragem ver semanalmente se está tudo certo por lá. Também fica uma equipe observando o sistema de distribuição, se está atendendo a comunidade distribuindo água para todos os moradores. Tem um morador que cuida da parte do tratamento da água, ele fica com a responsabilidade de colocar os produtos na água para o devido tratamento. Quando o sistema foi criado, houve uma parceria com a prefeitura municipal de Paranaguá, onde a prefeitura cedeu o material e os moradores entraram com a mão de obra. Devido a mudanças no quadro político do município, e pela ausência do técnico de saneamento responsável de cuidar da qualidade da água do sistema. A comunidade começou a usar recursos do seu caixa financeiro, para fazer as devidas manutenções no sistema de distribuição de água.

Todavia como nos últimos anos a população de moradores de Amparo vem crescendo, o sistema de distribuição de água já não atende à demanda do consumo, principalmente no verão com o aumento do número de visitantes e turistas. Deixando os moradores da comunidade com certa preocupação. Os recursos de bens comuns caracterizam-se pela sua subtractibilidade (a retirada por um utilizador reduz a quantidade de recursos deixados para outros utilizadores) e pela utilização conjunta de um grupo. Com isto as sociedades humanas enfrentam novos desafios e veem-se obrigadas a desenvolver e implementar novas formas de gestão de recursos comuns que estão no limiar do esgotamento.

v) Sanções graduadas

As sanções vão depender da inflação que o morador ocasionar. Geralmente o responsável pela Associação do Moradores chama o infrator e tem uma conversa com ele, para que não faça mais o ato que ele praticou. Em caso de reincidência ele é chamado para uma reunião com os moradores da comunidade, afim de se explicar o motivo por ter praticado tal ato de forma repetida. Caso ele continue em insistir na desordem, a água que vai pra sua residência é cortada. E posteriormente é convidado a se retirar da comunidade. Ocasionalmente um constrangimento daquele que ousou quebrar as regras, dada a relação de confiança que um tem no outro dentro da comunidade de Amparo.

vi) Mecanismos de resolução de conflitos

A resolução dos conflitos internos é feita via Associação de Moradores da Comunidade de Amparo. Desde que passaram a se apropriar do território não houve

conflitos externos. Ostrom (2011) expõe que há uma disposição de usuários de recursos de uso comum em renunciar a rendimentos admitindo participantes que não cooperam. No caso abordado, a comunidade de Amparo abre mão da cooperação de recursos financeiros dos usuários que de fato não podem contribuir no pagamento da taxa, não dos moradores que podem, mas, não querem pagar. Na afirmativa de Ostrom, quanto a prática na comunidade de Amparo, mostra que para eles o importante é garantir a distribuição dos recursos hídricos para todos, mesmo que haja uma resistência de alguns moradores para não cooperar com o bem comum de todos.

vii) Reconhecimento mínimo dos direitos

A Comunidade de Amparo, é reconhecida pelo Estado, pelo Município. Tendo na Associação de Moradores, uma grande representação, sendo ela que representa os interesses dos moradores da comunidade. E ao mesmo tempo que a comunidade é reconhecida pelo Estado, o mesmo age com normas e diretrizes, muitas das vezes prejudicando os moradores dessa comunidade, tentando interferir no direito dos moradores ao uso da terra.

viii) Empreendimentos aninhados

A comunidade de Amparo, na esfera local, tem na sua presidência, representada pelos moradores e membros da Associações de Moradores da Comunidade de Amparo. Embora o presidente tenha poderes em representar a comunidade, uma das mais importantes lutas empreendidas é por uma boa gestão dos recursos hídricos da comunidade. Assim, há uma solidariedade na luta da comunidade de Amparo. Considerando os oito princípios de designer reconhecidos por Ostrom como importantes para que os usuários de recursos de uso comum da comunidade de Amparo tenham sucesso, ainda que, a comunidade estudada não apresente instituições formais e informais bem estruturadas em todos os princípios. Podendo ocasionar sérios problemas futuros quanto ao uso do recurso comum na comunidade, chegando ao ponto da escassez hídrica quanto ao pescado, se não houver ajuda das instituições legais. Mesmo com a ausência de políticas públicas na comunidade, ela representa um caso de sucesso, pois mantém a sustentabilidade de seus recursos através da cooperação entre os seus moradores, mesmo diante de situações tão adversas. Quando os recursos de uso comum fazem parte de um sistema maior, as atividades do governo devem ser organizadas em múltiplas camadas aninhadas. A comunidade de Amparo por ser de pequena escala, pode ser coerente com as regras para as condições locais, mas as instituições de grande escala também são necessárias para governar as interdependências entre as unidades menores. Os estudos apontam que apesar de terem encontrado muitas práticas coerentes com os princípios, a adesão a cada um desses princípios não é necessária para um manejo bem-sucedido em longo prazo (OSTROM, 2011).

Na pesquisa desenvolvida na comunidade de Amparo, observou-se que apesar dos conflitos encontrados, e a probabilidade de escassez dos recursos mediante há

ausência das instituições públicas. Os moradores da comunidade podem realizar a autogestão dos recursos de bens comuns, assim como é referido por Ostrom “A ação coletiva e a monitorização dos problemas tendem a ser resolvido de forma reforçada” (OSTROM et al, 1994). Assim sendo, a utilização dos recursos comuns de grande escala é mais viável na comunidade por se tratar de um grupo pequeno de pessoas. Esta conclusão corrobora com a afirmação de Ostrom de que não há um padrão único de solução para o manejo adequado dos recursos, ou seja, um modelo que pode ser aplicado e dar certo em uma comunidade que utilize recursos de uso comum, não necessariamente deverá ser aplicado às outras comunidades, mesmo que façam uso do mesmo recurso.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A forma de participação integrada e gestão participativa como estratégia de sobrevivência na comunidade de Amparo, na utilização dos recursos comuns, tem comprovado que é possível que os indivíduos ajam coletivamente para manejear recursos naturais, de forma compartilhada e em base sustentável, por meio da ação coletiva ou de acordos coletivos, e tem constatado a importância da comunicação, da reciprocidade e da confiança na iniciação e manutenção da ação coletiva ou cooperação. Pois, a “confiança” é uma das variáveis que assumem centralidade na abordagem de Ostrom, ao considerar que os indivíduos não agiriam motivados apenas por seus interesses de curto prazo, podendo cooperar caso exista reciprocidade, como no caso de um pescador que pode aceitar voltar com menos peixes em seu barco caso tenha garantias – institucionais ou a confiança nos outros habitantes da comunidade – de que outros não consumirão todo o estoque do lago. Mediante essa construção, destacou-se o valor simbólico, afetivo, de pertencimento, como importante ação que resulta na melhoria para a compreensão e valorização do território. É neste contexto que esses grupos constroem sua relação com a terra, tornando-a um território impregnado de significações relacionadas à resistência cultural. Não é qualquer terra, mas a terra na qual mantém alguma autonomia cultural, social e, consequentemente, a autoestima, fazendo do território o seu lugar de sobrevivência de acordo com suas estratégias de vida ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S; MACIEL, M.L. **CAPITAL SOCIAL E DESENVOLVIMENTO LOCAL**. IN: LASTRES, Helena M.M; CASSIOLATO, José E.; MACIEL, Maria L. Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local. Rio de Janeiro: RelumeDumará, 2003.

ABRAMOVAY, Ricardo. **Agricultura Familiar e Desenvolvimento Territorial**. Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária – Vols. 28 n°s 1,2, 3 e 29, n°1 – jan/dez 1998 e jan/ago 1999. Disponível em www.abramoyay.pro.br Acesso 14 de agosto de 2017.

ANDRADE, Tânia Maria de. **Modelo de Resiliência Sociológica e as suas Contribuições para a geração do desenvolvimento local Sustentável**: Validação no contexto Comunitário de Marisqueiras em Pitimbu-PB. Campina Grande, PB: UFCG, 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Capacita Suas: **Configurando os eixos de mudança**. Brasília: Instituto de Estudos Especiais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008. v. 1.

CAZELLA, A. A.; BONNAL, P.; MALUF, R. S. **Olhares disciplinares sobre o território e desenvolvimento territorial**. In: A. Cazella, P. Bonnal e R. S. Maluf (Orgs.). Agricultura familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil. Rio de Janeiro: Mauad X, 2009.

CASTELLS, Manoel. **O poder da identidade**. Tradução de Klauss Brandini Gerhardt. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

CUNHA, L. A. G. **Os faxinais como territórios sociais**. In: I Encontro dos Povos Faxinais, 2005, Irati. Anais. Irati: IAP, 2005 (painel).

DALLABRIDA, V. R. Território. In: SIEDENBERG, D. R. (Org.). **Dicionário do Desenvolvimento Regional**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2006.

DIEGUES, Antônio Carlos (org). Etnoconservação: **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. São Paulo: HUCITEC, 1998.

FLORES, ShanaSabbado. MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. **A Dimensão Territorial da Sustentabilidade**. 2013.

FURTADO, Celso. **Cultura e Desenvolvimento e Épocas de Crise**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

HAESBAERT, Rogério. **Identidades territoriais**. In: CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeni. (Orgs.). Manifestações da cultura no espaço. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 1999. Cap. 07, p. 169 a 189.

LIMA, Paulo Cezar Vicente et al. **Direitos dos Povos e Comunidades Tradicionais**. Produção: Superintendência de Comunicação Integrada – MPMG (Ministério Público de Minas Gerais). Produzido no ano de 2014.

LITTLE, P. E. **Territórios Sociais e Povos Tradicionais no Brasil**. Por Uma Antropologia da Territorialidade. Brasília: DAN/UNB, 2002. (Série Antropologia, 322). Disponível em: <<http://www.dan.unb.br/imagens/doc/Serie322empdf.pdf>> acessado em: 18/05/2017.

MASSEY, Doreen. **Um sentido global de lugar**. In: ARANTES, Antonio (Org). O espaço da diferença. São Paulo: Papirus, 2000.

MOREIRA, Vinicius Silva. MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. **Reflexões sobre o Território e a Territorialidade Para Compreender o Despertar de Um Movimento Social**. SAQUET, Marcos Aurélio. Estudo Territoriais na Ciência Geográfica. 1 Ed. São Paulo. Expressões, 2013. 332 p. Graf. Tabs. ISBN. 978-85-6441-471-9

OSTROM, Elinor, GARDNER, Roy & WALKER, James (1994). Rules, **Games, and Common-Pool Resources**. 1994. Ann Arbor. The University of Michigan Press.

OSTROM, Elinor; MCKEAN, Margaret (2001). **Regime de propriedade comum em florestas: uma relíquia do passado?** In: DIEGUES, Antonio Carlos; MOREIRA, André de Castro (Org.). Espaços e recursos naturais de uso comum. São Paulo: NUPAUB/USP, 2001.

OSTROM, Elinor; TUCKER, Catherine (2009). **Pesquisa multidisciplinar relacionando instituições e transformações florestais**. In: MORAN, Emilio; OSTROM, Elinor (Org.). Ecossistemas florestais: interações homem-ambiente. São Paulo: Editora Senac; Edusp, 2009.

OSTROM, Elinor; POTEETE, Amy R.; JANSSEN, Marco A (2011). **Trabalho em Parceria: Ação coletiva, bens comuns e múltiplos métodos**. São Paulo: Editora Senac. 2011 (Parte IV - Capítulos 9, p. 279-320).

OSTROM, Elinor; TUCKER, Catherine (2009). **Pesquisa multidisciplinar relacionando instituições e transformações florestais**. In: MORAN, Emilio; OSTROM, Elinor (Org.). Ecossistemas florestais: interações homem-ambiente. São Paulo: Editora Senac; Edusp, 2009.

PECQUEUR, Bernard. **O desenvolvimento territorial: uma nova abordagem dos processos de desenvolvimento para as economias do Sul**. Campina Grande: Raízes, v. 24, n. 01 e 02, p. 10-22, jan/dez. 2005. Disponível em: http://www.ufcg.edu.br/~raizes/artigos/Artigo_53.pdf. Site acessado na data de 04.12.2015

POLICARPO, Mariana Aquilane. **Impactos Socioambientais do Desenvolvimento do Setor Agroflorestal em Santa Catarina**: Estudo de Caso nas encostas da Serra Geral à Luz do Enfoque do Desenvolvimento Territorial Sustentável. Florianópolis – Santa Catarina, 2009.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. 3 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SAQUET, Marcos Aurélio. SPOSITO, Eliseu Savério. **Por Uma Abordagem Territorial**. Território e Territorialidade: Teorias, Processos e Conflitos. São Paulo: Expressão Popular, 2008, p. 157-186.

SAQUET, Marcos Aurélio. **Por uma Geografia das Territorialidades e das Temporalidades**: Uma concepção Multidimensional Voltada para a Cooperação e para o Desenvolvimento Territorial. 2 Ed. – Rio de Janeiro: Consequência 2015.

SAQUET, M. A. 2007. **Abordagens e Concepções de Território**. Expressão Popular. São Paulo.

SILVA, Edcleide Maria. **Desenvolvimento Sustentável: Uma Abordagem Sob A Perspectiva da Teoria do Pensamento Complexo**. IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. Artigo acessado em 15/03/2017. No site www.adm.convibra.com.br

TURRI, Eugenio. **La Conoscenza del território**. Metodologia per un'analisi storico-geográfica. Venezia: Marsilio, 2002.

VIEIRA, Paulo Freire. **Rumo ao desenvolvimento territorial sustentável**: esboço de roteiro Metodológico participativo. Eisforia: desenvolvimento territorial sustentável: conceitos, experiências e desafios teórico-metodológicos. Florianópolis, v. 4, n. especial, dez. 2006.

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR EM UMA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR

Danilo Maldonado de Souza

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

Vitor Hugo da Silva

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

Marco Antônio Silva de Castro

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

Gilmara Bruschi Santos de Castro

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

RESUMO: A produção de bovinos em confinamento traz uma série de benefícios ao produtor, contudo, neste sistema de engorda é gerada grande quantidade de resíduos sólidos que se descartados incorretamente podem levar à contaminação ambiental. A produção de biogás por meio de biodigestão anaeróbia apresenta um avanço para conduzir o problema dos dejetos produzidos pela bovinocultura e disponibilidade de energia no meio rural. Este trabalho teve como objetivo estimar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de biodigestor para geração de eletricidade, com a utilização do biogás, resultante da decomposição anaeróbica de dejetos bovinos em confinamento em uma propriedade no município de Ribeirão Claro – PR. Foram estimados os investimentos e os custos da operação do sistema, bem como os benefícios obtidos com a substituição da energia elétrica comprada da concessionária pela produzida pelo biodigestor para as faixas de

consumo entre 20 e 40kWh. Os indicadores de viabilidade econômica foram estimados. O VPL do projeto foi de R\$16.221,28 e R\$ 160.395,86, a TIR de 13% e 19% e o retorno no investimento foi obtido no ano 7 e ano 2, respectivamente para os consumos de 20kWh e 40kWh. Para as condições deste estudo a implantação do biodigestor é considerada viável para as faixas de consumo de 20 a 40kWh nos horários de funcionamento da estrutura do confinamento. Se o produtor desejar utilizar a energia do biodigestor durante todo o ano na propriedade, a economia com a geração de energia pode variar de R\$ 79.800,97 quando o consumo é de 20kWh até R\$ 159.601,94 quando o consumo é de 40kWh durante o período de um ano.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestor. Biogás. Bovinos em confinamento. Geração de energia elétrica. Viabilidade econômica.

ECONOMIC VIABILITY OF IMPLANTING A BIODIGESTER IN A PROPERTY IN RIBEIRÃO CLARO – PR

ABSTRACT: The production of cattle in confinement brings a series of benefits to the producer, however, in this system of generation of a large amount of waste that can be discarded incorrectly, are led to environmental contamination. The production of biomass by anaerobic digestion presents a balance for

the problem of the bovine farming plants and the availability of energy in the rural environment. The objective of this work was to estimate the implementation of a biodegradable system of electric energy generation using biogas, resulting from the anaerobic decomposition of bovine animals in the feedlot in a property in the city of Ribeirão Claro - PR. The investments and operating costs of the system were estimated as biodigesters for electricity consumption between 20 and 40 kWh. Feasibility indicators were estimated. The amount of R\$ 16,221.28 and R \$ 160,395.86, the IRR of 13% and 19% and the return there was no investment in year 7 and year 2, respectively for consumers of 20kWh and 40kWh. To calculate the consumption rates of 20 to 40 kWh in the operating hours of the containment structure. If you use it there is biodigester energy during the entire period of placement, the economy with a power generation can vary from R \$ 197,903.00 when the consumption is from 20kWh to R \$ 159,601.94 when the consumption is of 40kWh during one year.

KEYWORDS: Beef cattle on feedlot. Biodigestor. Biogas. Economic viability. Generation of electric energy.

1 | INTRODUÇÃO

O confinamento de bovinos é uma atividade que apresenta grande capacidade de ampliação no Brasil, por conta das inúmeras vantagens que a adoção desse sistema oferece, tais como: redução da idade de abate do animal, redução da ociosidade dos frigoríficos na entressafra e a aceleração do retorno do capital investido na engorda.

Porém, este tipo de criação gera uma preocupação ambiental relevante, pois há acúmulo de dejetos, formação de resíduos líquidos e a proliferação de moscas e mosquitos, causando danos e poluição ambiental e contaminação dos rios e lagos.

De acordo com Oliveira Junior (2013), uma das principais causas de poluição de lagos e rios em propriedades que adotam o confinamento é a produção de esterco e dejetos animais nas propriedades rurais. O que seria uma ótima fonte de energia renovável e de adubo rico em fósforo (P) e nitrogênio (N), que são materiais de difícil acesso e de alto custo, acaba sendo perdida pela má utilização dos dejetos. Assim sendo, o aproveitamento correto desses dejetos passa a ser de grande valia, em relação a redução de poluentes no meio ambiente e também pelo acesso dos produtores rurais a essa energia de baixo custo.

Vários meios para se diminuir os impactos ambientais causados pela produção animal têm sido desenvolvidos e utilizados pelos produtores rurais ao longo dos anos e entre eles destaca-se o uso de biodigestores. Por meio da implantação de um biodigestor, será possível reaproveitar os dejetos de tal forma que os mesmos possam ser transformados em recursos renováveis e financeiros.

Os biodigestores para tratamentos de resíduos são uma tecnologia classificada como ganha-ganha, pois além de ser benéfica ao meio ambiente, ainda gera benefícios ao produtor rural, por meio da produção de biogás, biofertilizante e energia, que podem

ser utilizados em diversas áreas da propriedade. Os benefícios são: econômicos, diminuição da emissão de gases do efeito estufa, destinação também correta dos dejetos dos animais, diminuição da necessidade de esterqueiras e proliferação de moscas e mau cheiro.

Apesar de ser considerada por muitos uma alternativa viável e acessível, não se encontram muitos estudos analisando a viabilidade econômica da implantação dos biodigestores nas propriedades de confinamento bovino. Por esse motivo, é de grande importância estudar a viabilidade técnica e econômica da implantação dos biodigestores. Desta forma, o objetivo do presente estudo é estudar a viabilidade econômica da implantação de um biodigestor em um confinamento de bovinos no município de Ribeirão Claro, PR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A propriedade usada como modelo para a simulação se chama Sítio Santa Maria e está localizada no Município de Ribeirão Claro - PR, interior da região norte do estado do Paraná, localizado no bairro Água da Mula. É uma propriedade com área de 12,1 hectares, divididos e cultivados com diferentes culturas, em 2,4 hectares são cultivados café e 9,7 hectares são destinados à criação de gado. O proprietário Reinaldo Guimarães comprou a propriedade por volta de 2008 a fim de fazer um investimento de seu capital na propriedade, que naquela época não possuía nada além de mato. Nos dias atuais, o Sítio Santa Maria apresenta um plantel de 200 cabeças de gado em confinamento. A bovinocultura, pelo fato de gerar enorme quantidade de dejetos, com dificuldade de disposição no meio ambiente, foi selecionada para o processo de biodigestão anaeróbia. Para tratamento dos dejetos produzidos, o produtor deseja construir um biodigestor na propriedade e assim gerar biogás, biofertilizante e principalmente energia que deixará de ser comprada da Companhia de Energia Elétrica do município, gerando assim economia para o produtor. Conforme os dados da Tabela 4, o biodigestor projetado possui um volume útil de 519 m³. Os dejetos gerados pelos bovinos têm um tempo de retenção estimado em 55 dias.

	Altura (m)	h/3	Largura Inferior (m)	Comprimento Inferior (m)	Área Inferior (m ²)	Área Superior (m ²)	Volume (m ³)
Volume útil	1,5	0,5	17	18	412,2	441	519

Tabela 4 - Dimensões do Biodigestor.

Fonte: Recolast Ambiental (2019).

Para o planejamento da implantação e operação do biodigestor, foram utilizados dados fornecidos pela empresa “Recolast Ambiental”, descritos na Tabela 5. Para uma retenção de 55 dias, cada bovino produz 0.945 m³ por dia de biogás, 1.65 m³ por

mês de biofertilizante e 5.67 kwh de energia elétrica. Portanto, estima-se que, para 200 bovinos, a produção diária é de aproximadamente 189 m³ de biogás, 330 m³ de biofertilizante por mês e 1134 kwh por mês de energia elétrica.

Quantidade de Animais	Retenção (Dias)	Biofertilizante (m ³ /mês)	Biogás (m ³ /dia)	Energia elétrica (KWh)
200	55	330	189	1134

Tabela 5 - Produção de biogás, biofertilizante e energia elétrica a partir de resíduos da bovinocultura.

Fonte: Recolast Ambiental (2019).

Para estimar os benefícios com a produção de energia, utilizou-se metodologia de Cervi et al. (2010), na qual os benefícios gerados com a produção de energia elétrica produzida pela produção de biogás foram interpretados como a renda que se deixa de transferir para a concessionária de energia elétrica, quando se produz a energia elétrica internamente. A propriedade está classificada com tarifa horo-sazonal verde, caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas em horários de ponta ou fora de ponta, para o consumo de energia, como mostra a tabela 6.

Tarifas para a região do projeto	R\$ kWh
Tarifa no horário de ponta (das 18 as 22h)	0,64381
Tarifa no horário fora de ponta (demais horas do dia)	0,41782

Tabela 6 - Preço do kWh estabelecido pela concessionária de energia elétrica.

Fonte: Copel - Companhia paranaense de energia (2019).

Da energia gerada pelo biodigestor, foi considerada a energia que foi consumida pelo confinamento. Dessa maneira, o benefício obtido, foi interpretado como o consumo de energia elétrica em função do tempo de operação do confinamento e da tarifa de energia elétrica paga pelo proprietário, dado pela equação abaixo.

$$B_{GEE} = (EE_c \times T)T_{EE}$$

Em que:

B_{GEE} = Benefício com a geração de energia elétrica, R\$ ano -1

EE_c = energia elétrica consumida, kWh;

T = tempo de operação, k ano $^{-1}$, e

T_{EE} = tarifa de energia elétrica, R\$ kWh $^{-1}$

O investimento inicial foi classificado como o gasto necessário para a implantação das instalações e aquisição dos materiais e equipamentos. Os custos foram determinados por meio de cotações realizadas junto a empresas que atuam no segmento de biodigestores. A estimativa do valor do investimento inicial foi feita por

meio da equação descrita abaixo:

$$I = CM + MO$$

Em que:

I = investimento inicial, R\$;

CM = custos com materiais e equipamentos, R\$, e

MO = custos com a instalação (diária), R\$

Os custos anuais do sistema foram definidos levando em consideração os custos fixos relacionados aos juros sobre o capital imobilizado e à depreciação; e os custos variáveis referentes à manutenção e à operação. Para a depreciação, foi considerado o valor residual dos materiais e equipamentos. A fórmula para cálculo da depreciação está dada abaixo:

$$D = \frac{(C_i - (C_i \times V_r))}{V_u}$$

Em que:

D = Depreciação anual, R\$ ano -1;

C_i = Custos de materiais, R\$;

V_r = Valor residual, %, e

V_u = Vida útil

Os juros sobre o capital investido, que também podem ser representados como o custo de oportunidade do capital, foram definidos em relação ao capital médio durante a vida útil dos bens, a uma taxa de juros de 6,5 % ao ano, que é o rendimento médio da taxa de juros da economia, conforme equação abaixo:

$$J_c = C_i \times T_{ja}$$

Em que:

J_c = Juros sobre o capital investido, R\$;

C_i = Custos de materiais, R\$; e

T_{ja} = Taxa de anual; %

Os custos de manutenção foram computados como os gastos com a manutenção do biodigestor e os gastos relacionados à mão de obra para operar o sistema. Para estimar a manutenção do biodigestor, foi estimado o intervalo de manutenção dos componentes, como por exemplo, a troca de óleo e lubrificação, em função do tempo em que o biodigestor estará operando. Para estimar os custos, foram levados em consideração os materiais utilizados e os valores cobrados pelas empresas de assistência técnica. Desta forma, o gasto anual com a manutenção pode ser obtido utilizando-se da equação abaixo:

$$G_{mgg} = \left(\frac{T}{I_m} \right) A_t$$

Onde:

G_{MGG} = Gastos com manutenção, R\$ ano $^{-1}$;

T = Tempo de operação, h ano $^{-1}$;

I_m = Intervalo de manutenção dos componentes, h unidade $^{-1}$, e

A_t = Assistência técnica, R\$ unidade $^{-1}$.

Foi simulada a atuação diária de um profissional responsável por ligar o motor, limpeza e cuidado com as instalações. A limpeza será feita esporadicamente para a remoção do lodo precipitado no biodigestor e da crosta que se forma na superfície. Assim sendo, a cálculo dos gastos com mão de obra para a manutenção do sistema foi obtida por meio da equação abaixo:

$$G_{mo} = TG_s$$

Em que:

G_{MO} = Gastos com mão de obra para operação do sistema, R\$ ano $^{-1}$;

T = Tempo de operação, h ano $^{-1}$, e

G_s = Gastos com salário, R\$ h $^{-1}$.

O fluxo de caixa do projeto e a análise de viabilidade econômica foram determinados por meio dos seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback Simples (PBS) e Payback Descontado (PBD).

De acordo com Gitman (2002), o Valor Presente Líquido considera o valor do dinheiro no tempo. Representa o resultado de todos os valores do fluxo de caixa calculados para a data zero, levando em consideração a taxa de juros do período. Se o VPL for positivo, significa que foi recuperado o investimento inicial aplicado à taxa mínima de atratividade (TMA), sendo neste projeto adotada uma taxa mínima de atratividade de 6,5% ao ano. O VPL foi calculado através da equação abaixo:

$$VPL = \frac{FC_1}{1+i} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_j}{(1+i)^j} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} - FC_0$$

Em que:

VPL = Valor Presente Líquido

FC_j = Fluxo de caixa de ordem j , para

$j = 1, 2, 3, \dots, n$;

i = taxa de desconto

CF_0 = fluxo de caixa no ano zero

A Taxa Interna de Retorno, ou simplesmente TIR, é a taxa de juros que zera o Valor Presente Líquido (VPL) do Fluxo de Caixa (FC). A taxa interna de retorno (TIR) foi determinada pela equação abaixo.

$$FC_0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Em que:

FC_j = Fluxo de Caixa de ordem j, para

$j = 1, 2, 3, \dots, n$;

i = Taxa Interna de Retorno

FC_0 = Investimento Inicial

Segundo Bruni e Famá (2003), o tempo necessário para recuperar o investimento é geralmente medido pelo pagamento de volta (payback). Para Casarotto Filho e Kopittke (2007), payback simples consiste basicamente em estabelecer o tempo necessário para que a soma do fluxo de caixa seja igual ao investimento inicial. Já o payback descontado, considera que a soma do fluxo de caixa descontado a uma taxa mínima de atratividade (TMA) seja, no mínimo, igual ao investimento inicial. O payback pode ser obtida por meio da equação abaixo:

$$FCC_{(t)} = -1 + \sum_{j=1}^t \frac{(R_j - C_j)}{(1+j)^i}; \quad 1 \leq t \leq n$$

Em que:

$FCC_{(t)}$: valor presente do capital, ou seja, o fluxo de caixa descontado ao valor presente acumulado até o período t;

I = investimento inicial (em módulo), ou seja, $-I$ é o valor algébrico do investimento, localizado no instante zero (início do primeiro período);

R_j = receita do ano j;

C_j = custo proveniente do ano j;

i = taxa de desconto (TMA); e

j = índice genérico que representa os períodos

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de biogás depende diretamente das condições de manutenção e operação do biodigestor e dos resíduos. A produção anual de biogás estimada é de 68.985 m³. O biogás produzido deve ser usado no sistema de conversão de energia elétrica, que é utilizado em média por 10 horas por dia com exceção de domingos e feriados. Assim, foi estimado um período de 26 dias por mês e 240 dias de operação por ano que é o número de dias para rodar dois ciclos de confinamento de 120 dias, que resultou em 2.400 horas de operação por ano.

O investimento inicial (Tabela 7) e os custos anuais de operação foram estimados por meio de levantamento de dados junto à propriedade e pesquisa de mercado.

Descrição	Quantidade	Un	Preço unitário	Total
Biod.Tubular(6 X 20) 570M3 (Manta Pvc)	1	PC	R\$ 21.515,00	R\$ 21.515,00
Manta Geotextil	378	PC	R\$ 7,00	R\$ 2.646,00
Lagoa Aerobica (Pvc 0,80Mm)	441	M ²	R\$ 29,52	R\$ 13.018,32
Gerador Descarga	1	M ²	R\$ 8.500,00	R\$ 8.500,00
Valvula de alivio	1	Un	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Flange 6 polegadas	4	Un	R\$ 44,00	R\$ 176,00
Flare (queimador)	1	Un	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Instalacao (diaria)	3	DI	R\$ 850,00	R\$ 2.550,00
Total geral:				R\$ 49.155,32

Tabela 7 - Investimento inicial.

Fonte: Elaboração própria, baseada em orçamentos (2019).

O componente com maior impacto no investimento total é com a aquisição da manta de PVC para a estrutura, estimado em R\$21.515,00, seguido da construção da lagoa aeróbica, com valor estimado em R\$13.018,32. Juntos, estes dois itens perfazem 70,25% do investimento total.

Para a determinação dos custos anuais do sistema, foram levados em consideração os custos de depreciação, juros sobre o capital fixo e os custos de manutenção e operação, apresentados nas tabelas 8, 9 e 10.

Na tabela 8 são apresentados os custos de depreciação dos bens, levando-se em consideração o valor residual de 5 % para todos os materiais. Pode-se notar que o item de maior valor, o Biod.Tubular (6 X 20) 570M3 (Manta Pvc), com vida útil de 20 anos, tem também a maior depreciação anual, atingindo o valor de R\$1.021,96, e chegando ao fim de sua vida útil no valor de R\$ 1.075,80. O item de menor valor, o Flange 6 polegadas, atinge uma depreciação R\$ 16,72 ano⁻¹.

Custos de Depreciação	Valor Inicial (R\$)	Vida Útil	Valor residual	Depreciação (R\$ ano ⁻¹)
Biod.Tubular (6 X 20) 570M3 (Manta Pvc)	R\$ 21.515,00	20	5 %	R\$ 1.021,96
Lagoa Aerobica (Pvc 0,80Mm)	R\$ 13.018,32	20	5 %	R\$ 618,37
Gerador Descarga	R\$ 8.500,00	20	5 %	R\$ 403,75
Manta Geotextil	R\$ 2.646,00	10	5 %	R\$ 251,37
Valvula de alivio	R\$ 250,00	10	5 %	R\$ 23,75
Flange 6 polegadas	R\$ 176,00	10	5 %	R\$ 16,72
Flare (queimador)	R\$ 500,00	10	5 %	R\$ 47,50
Total				R\$ 2.383,42

Tabela 8 - Custos de depreciação dos bens.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na tabela 9 são apresentados os juros sobre o capital investido, que também podem ser entendidos como o custo de oportunidade do capital, que foram definidos em comparação ao capital médio durante a vida útil dos bens, a uma taxa de juros de 6,5% ao ano, que é o rendimento médio da taxa de juros da economia - SELIC.

Custos de Depreciação	Valor Inicial (R\$)	Taxa de Juros (% ano⁻¹)	Juros (R\$ ano⁻¹)
Biod.Tubular(6 X 20)	R\$ 21.515,00	6,5 %	R\$ 1.398,48
Lagoa Aerobica	R\$ 13.018,32	6,5 %	R\$ 171,99
Gerador Descarga	R\$ 8.500,00	6,5 %	R\$ 846,19
Manta Geotextil	R\$ 2.646,00	6,5 %	R\$ 552,50
Valvula de alivio	R\$ 250,00	6,5 %	R\$ 16,25
Flange 6 polegadas	R\$ 176,00	6,5 %	R\$ 11,44
Flare (queimador)	R\$ 500,00	6,5 %	R\$ 32,50
Total			R\$ 3.029,35

Tabela 9 - Juros sobre o capital investido.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na tabela 10 são apresentados os custos com a manutenção preventiva do biodigestor. Os custos de manutenção foram avaliados e estimados levando em consideração o intervalo de manutenção dos componentes, baseados nos valores cobrados pela assistência técnica desses serviços. A troca de óleo lubrificante a cada 100h representa o maior valor de manutenção anual, com o valor de R\$ 2.620,80, atingindo 52,96% do custo total de manutenção ano⁻¹ que foi de R\$ 4.948,40.

Componente	Intervalo (horas)	Custo de Ma-nutenção (R\$)	Custo Anual de Manutenção (R\$)
Lubrificante	Troca a cada 100 h	R\$ 80,00	R\$ 2.620,80
Filtro de óleo	Troca filtro de óleo a cada 400 h	R\$ 52,00	R\$ 425,88
Sistema de combustível	Limpeza dos filtros a cada 200 h	R\$ 15,00	R\$ 245,70
	Limpeza da válvula de gás a cada 2.000 h	R\$ 15,00	R\$ 24,57
Filtro de ar	Troca do filtro de ar a cada 2.000 h	R\$ 86,00	R\$ 49,14
Sistema de refrigeração	Troca do líquido refrigerante, da correia dentada e do esticador da correia a cada 1.000 h.	R\$ 220,00	R\$ 140,87
Alternador	Troca da correia e do jogo de velas a cada 1.000 h	R\$ 200,00	R\$ 720,72
	Troca dos rolamentos a cada 2.000 h	R\$ 100,00	R\$ 655,20

Rolamento do gerador	Lubrificar a cada 1.000 horas	R\$ 20,00	R\$ 65,52
Total			R\$ 4.948,40

Tabela 10 - Manutenção preventiva do biodigestor.

Fonte: Elaboração própria (2019).

A operação do biodigestor é diária e exige a presença de uma pessoa responsável pela ignição e desligamento do motor, limpeza e cuidados com as instalações. Sendo assim, o tempo de operação exigido foi estimado em 200 h ano^{-1} , e os gastos com salários, de R\$ $3,00 \text{ h}^{-1}$. Portanto, o custo da mão de obra para a manutenção, tempo de operação obrigatório em função do salário, foi de R\$ $600,00 \text{ ano}^{-1}$. Os gastos totais com manutenção e operação do biodigestor foram de R\$ $5.548,4 \text{ ano}^{-1}$. Os custos anuais de depreciação, juros sobre o capital investido e operação do sistema e manutenção foram de R\$ $10.961,17$, conforme dados da Tabela 11.

Itens de Custo	R\$ ano^{-1}
Depreciação	R\$ 2.383,42
Juros	R\$ 3.029,35
Mão de obra para operação do sistema	R\$ 600,00
Manutenção preventiva do grupo gerador	R\$ 4.948,40
Total	10.961,17

Tabela 11 - Custos totais para operação do sistema.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Por meio do cálculo do consumo de energia da propriedade, foi determinado que o consumo médio diário é de 20 kWh . O benefício com a geração de energia elétrica foi estudado considerando a tarifa de R\$ $0,64381 \text{ kWh}$ no horário de ponta e a tarifa de $0,41782 \text{ kWh}$ no horário fora de ponta.

Foram simulados cenários de consumo de energia elétrica, média diária, de 20 ; 25 ; 30 ; 35 e 40 kWh , para relacionar os níveis de consumo de energia com os indicadores de viabilidade econômica, que são apresentados na Tabela 12.

Consumo Médio de Energia (kWh)	Tempo de Operação (h dia $^{-1}$)	Benefício (R\$ ano^{-1})	VPL (R\$)	TIR (%)	PBS (ano)	PBD (ano)
20	10	R\$20.055,36	R\$16.221,28	13%	6	7
25	10	R\$25.069,20	R\$52.264,92	26%	4	5
30	10	R\$30.083,04	R\$88.308,57	37%	3	3
35	10	R\$35.096,88	R\$124.352,21	48%	3	3

Tabela 12 - Simulação do consumo médio de energia elétrica para utilização de 10 h dia⁻¹ no horário fora de ponta.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Os dados mostram que o investimento é viável economicamente, mantendo-se inalterado o período de utilização da planta de 10 h dia⁻¹ no horário fora de ponta durante 240 dias, que é o número de dias para rodar dois ciclos de confinamento. Se o consumo de energia for de 20 Kwh, no ano 10 o VLP se apresenta com o valor de R\$ 16.221,28, a TIR é de 13%, o *payback* simples (PBS) indica o pagamento do investimento em 6 anos e o *payback* descontado (PBD) é de 7 anos. Quando o consumo é elevado para o nível de 40kWh, o VPL do projeto passa para R\$160.395,86 e a TIR se eleva para 59%, e acaba diminuindo o PBD em 5 anos. Para a faixa de consumo atual e para consumos maiores a substituição da energia elétrica comprada da concessionária pela energia produzida pelo biodigestor se mostrou viável para a situação simulada no presente trabalho.

Para o uso da energia durante o dia todo, todos os dias do ano, também foram simuladas a utilização do grupo gerador de energia no horário de ponta, das 18 às 21 h e fora do horário de ponta (restante do dia), por 365 dias, já que o biodigestor do projeto tem capacidade de suprir a energia da propriedade.

Na tabela 13 pode ser observado o benefício gerado com a substituição da energia elétrica da concessionária pela produzida no biodigestor no horário de ponta. Esta tarifa é cobrada entre as 18 e 21 horas. Nota-se que quando há elevação da tarifa de energia cobrada pela companhia de energia elétrica para o valor de R\$ 0,64381 kWh, ao atingir 20 kWh de consumo médio, o benefício será de R\$ 18.799,25, podendo chegar a R\$ 37.598,50 quando o consumo é de 40kWh.

Consumo Médio de Energia (kWh)	Tempo de Operação do no Horário de Ponta (h dia ⁻¹)	Benefício com Geração de Energia (R\$ ano ⁻¹)
20	4	R\$ 18.799,25
25	4	R\$ 23.499,07
30	4	R\$ 28.198,88
35	4	R\$ 32.898,69
40	4	R\$ 37.598,50

Tabela 13 - Benefícios econômicos simulados, com a geração de energia elétrica no horário de ponta.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na tabela 14 são apresentados os benefícios econômicos com a geração de energia durante as 20 horas do dia fora do horário de ponta, em que o valor da energia

elétrica paga à concessionária é de R\$ 0,41782. Nota-se o benefício de R\$61.001,72 para o consumo de 20kWh até o valor de R\$ 122.003,44 com consumo de 40kWh se a energia fosse consumida durante as 20 horas de vigência desta tarifa.

Consumo Médio de Energia (kWh)	Tempo de Operação fora do Horário de Ponta (h dia ⁻¹)	Benefício com Geração de Energia (R\$ ano ⁻¹)
20	20	R\$ 61.001,72
25	20	R\$ 76.252,15
30	20	R\$ 91.502,58
35	20	R\$ 106.753,01
40	20	R\$ 122.003,44

Tabela 14 - Benefícios econômicos simulados, com a geração de energia elétrica fora do horário de ponta.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Se somarmos os valores das tabelas 13 e 14, nota-se que a economia com a geração de energia pode variar de R\$ 79.800,97 quando o consumo é de 20kWh até R\$ 159.601,94 quando o consumo é de 40kWh, no período de um ano. Para efeito de comparação, um estudo realizado por Silva et al (2015) apresentou um VPL de R\$ 18.838,68 e a taxa interna de retorno (TIR) do projeto de 33 %, pagando o investimento inicial em 3,7 anos. No presente estudo, quando o consumo médio de energia for de 30 Kwh, com o tempo de operação de 10 h dia⁻¹, o VPL se apresenta com o valor de R\$88.308,57, quase 5 vezes maior que o de Silva et al (2015).

Zanin et al (2010) visaram analisar a viabilidade econômica e financeira da implantação de um biodigestor. Tiveram a conclusão que o resultado é positivo, tendo em vista que o tempo de retorno, utilizando o payback descontado é de 7 anos e 6 meses. O estudo apresentou ainda uma taxa interna de retorno (TIR) de 13,07%, o que indica ganho do empresário. Os autores ainda salientaram que o meio ambiente também é beneficiado pela implantação do biodigestor, tendo em vista que após o processo anaeróbico, o gás metano se transforma em gás carbônico, se tornando menos nocivo ao meio ambiente.

4 | CONCLUSÃO

O estudo de viabilidade econômica de instalação de um biodigestor de dejetos bovinos foi motivado por conta da importância econômica e social que esta atividade tem junto a produtores rurais, considerando que o descarte incorreto dos dejetos traz como consequências danos ao meio ambiente.

O biodigestor projetado é do modelo indiano e de acordo com a produção de biomassa da propriedade possui a capacidade de suprir toda a demanda de energia da propriedade, que atualmente se situa na faixa de 20kWh e toda a energia produzida

é capaz de suprir a demanda energética do confinamento e de toda a propriedade em questão.

Para as condições deste estudo a implantação do biodigestor é considerada viável com VPL de R\$16.221,28 e R\$160.395,86, TIR de 13% e 19% e retorno do investimento de 7 e 2 anos, respectivamente para as faixas de consumo de 20 a 40kWh nos horários de funcionamento da estrutura do confinamento.

Se o produtor desejar utilizar a energia do biodigestor durante todo o ano na propriedade a economia com a geração de energia será de R\$ 79.800,97 quando o consumo é de 20kWh até R\$ 159.601,94 para um consumo de 40kWh.

REFERÊNCIAS

BRUNI, A. L; FAMÁ, R. **As Decisões de Investimentos - Com aplicações na HP12C e Excel.** São Paulo: Atlas, 2003.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 468 p.

CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. C. Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica. **Eng. Agric.**, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p 831-844, set/out, 2010.

COPEL – Companhia paranaense de energia. **Tarifa Branca**, 2019. Disponível em: <<https://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Fresidencial%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2FB0CA4C8DF4B62F98832581F00058CCF9>>. Acesso em: 17 maio 2019.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 8^a edição. São Paulo: Harbra, 2002.

OLIVEIRA JUNIOR, F. A. **Manual de construção do biodigestor rural**. 2013. Disponível em: <http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20140917140023.pdf> Acesso em: 25 set. 2018.

RECOLAST. **Calcular Biodigestor**. 2019. Disponível em: <<https://recolast.com.br/calcular-biodigestor.php>>. Acesso em: 09 abril 2019.

SILVA, J. M; SILVA, L. J.; TIAGO FILHO, G. L. **Avaliação do potencial e viabilidade econômica de aproveitamento energético de biogás em um biodigestor adaptado para uma pequena propriedade rural**, 2015. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/agrener2015/sites/default/files/tematica2/756.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.

ZANIN, A.; BAGATINI, F. M.; PESSATTO, C. B. **Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor: uma alternativa para reduzir os impactos ambientais**, 2010. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v6/Biodigestor.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.

UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ALUMÍNIO COMO ADIÇÃO NA ARGAMASSA: ANÁLISE NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO

Gean Pereira da Silva Júnior

UNESP, Departamento de Engenharia Civil.

Ilha Solteira - SP

Gabriela Oliveira Vicente

UNESP, Departamento de Engenharia Civil.

Ilha Solteira - SP

Mariana Ferreira Trevisan

UNESP, Departamento de Engenharia Civil.

Ilha Solteira – SP

leve e expansiva, porém não uniformes para as duas porcentagens de adição, sendo necessários futuros estudos direcionados para compreender seu comportamento.

PALAVRAS-CHAVE: Argamassa. Escória. Alumínio.

USE OF ALUMINIUM SLAG AS ADDITION IN MORTAR: ANALYSIS IN THE FRESH AND HARDENED STATE

ABSTRACT: The objective of this work is to verify the use of aluminum slag as an addition in mortar containing cement, sand and water, allowing the reuse of this material that is not always correctly discarded. Thus, using an experimental methodology, the work carried out in the municipality of Ilha Solteira at the Civil Engineering Laboratory at UNESP, presented slag acquired at the local ETEC unit. This study includes the use of high initial strength cement, natural sand and drinking water. The mortar traces showed additions of 15 and 30% of aluminum slag in cement mass. The research contributed to the understanding of "slumpflowtest" workability tests for fresh mortar and axial and diametral compression tests for the hardened state. The use of aluminum slag showed a light and expansive mortar, but not uniform for the two percentages of addition, and future studies are necessary to understand its

RESUMO: O seguinte trabalho tem como objetivo a verificação da utilização de escória de alumínio como adição em argamassa contendo cimento, areia e água, possibilitando a reutilização desse material que nem sempre é descartado de forma correta. Assim, utilizando uma metodologia experimental, o trabalho realizado no município de Ilha Solteira, no Laboratório de Engenharia Civil na UNESP, apresentou escória adquirida na unidade local da ETEC. Neste estudo consta a utilização de cimento de alta resistência inicial, areia natural e água potável. O traço da argamassa apresentou adições de 15 e 30% de escória de alumínio em massa de cimento. A pesquisa contribuiu na compreensão de ensaios de trabalhabilidade "slumpflowtest" para a argamassa em estado fresco e ensaios de compressão axial e diametral para o estado endurecido. A utilização de escória de alumínio mostrou uma argamassa

behavior.

KEYWORDS: Mortar. Slag. Aluminum.

1 | INTRODUÇÃO

O alumínio não é encontrado diretamente em estado metálico, sendo um metal proveniente da extração do mineral bauxita que segue etapas posteriores de refino e redução, até atingir as características de comércio. A bauxita deve apresentar no mínimo 30% de óxido de alumínio para serem consideradas viáveis, mas as reservas brasileiras apresentam grandes qualidades (ABAL, 2018 - 1).

O processo de extração da bauxita provoca grande impacto a vegetação, ao solo, aos recursos hídricos, além do alto volume de terra removido para a coleta do metal. Logo, a reciclagem do material se faz importante, uma vez que minimiza os efeitos negativos ao ambiente (CARVALHO, 2017).

A reciclagem do alumínio é uma de suas grandes vantagens, pois pode ocorrer sem perder as propriedades físico/químicas do material, em número ilimitado de vezes, colaborando com o ambiente e a economia, uma vez que utiliza apenas 5% da energia gasta para a produção de metal primário e libera apenas 5% de gases de efeito estufa também se comparado com a produção. Além do mais, a reciclagem diminui o lixo gerado pelo material se fosse descartado em aterros (ABAL, 2018 - 2).

Já com relação ao índice de reciclagem de latas de bebidas feitas de alumínio, o Brasil atingiu o primeiro lugar entre 2003 a 2016, se comparado com Japão, toda a média europeia e os EUA, reciclando em seu último ano de análise, quase 100% de todas as latas consumidas, representando 292,5 mil toneladas, conforme mostra (ABAL, 2016).

No Brasil, as escórias podem ser destinadas ao reaproveitamento por pequenas empresas terciárias, uma vez que recuperam o alumínio metálico através da moagem e lixiviação com água, fazendo com que o alumínio recuperado, retorna às empresas secundárias. Assim, na reciclagem das escórias na indústria terciária, há a formação de um novo resíduo, formado principalmente de metais livres, óxidos metálicos e sais (NaCl) que não tem reutilização (Figura 1) (SHINZATO, HYPO利, 2001).

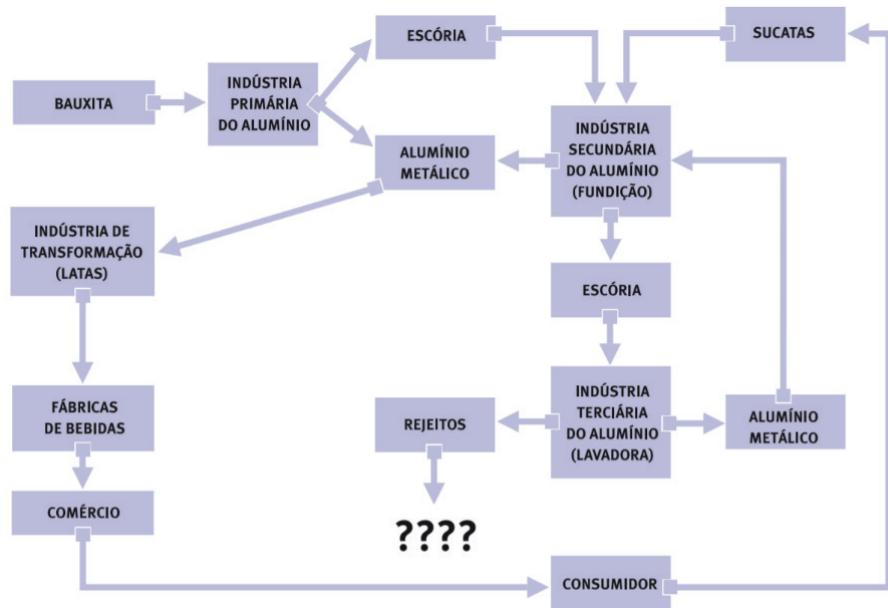


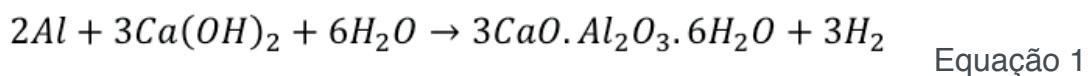
Figura 1: Esquema do ‘ciclo’ de reciclagem do alumínio, desde a obtenção do metal a partir do minério (bauxita) pela indústria primária até a geração de rejeitos pela indústria terciária.

Fonte: SHINZATO, HYPOLITO (2001).

Uma micro indústria terciária pode processar cerca de 20 toneladas de escória por dia, mas conseguindo aproveitar apenas 20% desse volume como alumínio metálico que irá voltar à cadeia. Os outros 80 % serão transformados em rejeitos. Outro fator de destaque nesse setor, é a emissão de poluentes no ambiente.

A lavagem da escória pode gerar a eliminação de gases como a amônia e o metano (SHINZATO, HYPOLITO, 2001). Logo, por ser o setor terciário do alumínio, em sua maioria composto por empresas clandestinas, com condições precárias de lavagem e armazenagem desses rejeitos, deve-se pensar em medidas para se diminuir essa atividade. Uma das maneiras seria o reaproveitamento mais rentável da escória secundária de alumínio.

Font (2018) trabalhou com o desenvolvimento de concreto celular baseado na mistura de cimento Portland comum e pó de alumínio comercial. O concreto celular pode trazer benefícios de custo e desempenho quando comparado com os materiais de construção tradicionais. É possível a combinação de propriedades de isolamento e capacidade estrutural, sendo excelente para utilização em paredes, pisos e telhados. A adição de pó de alumínio é um método no qual esse reagente é oxidado no meio alcalino do cimento Portland, onde entra em contato com a água e forma o gás hidrogênio, conforme mostra a Equação 1. O estudo mostrou que a adição do pó ao concreto em uma porcentagem de 0,2% em relação ao peso do cimento resultou em densidade natural de 618 Kg/m³ e sua resistência à compressão em 4,5 e 6,5 MPa, respectivamente, durante 7 e 28 dias de cura.



Haris (2016), apresentou um estudo de adição de pó de alumínio na fabricação

de argamassa. Utilizando adições de 0,25 a 1% em relação ao peso do cimento, as conclusões foram que com a adição do material, a densidade do produto final foi menor, sendo de 1636,8 Kg/m³ com a adição e de 2252,8 kg/m³ para as argamassas sem o pó de alumínio aos 28 dias. Em consideração à compressão, analisou-se uma queda significativa dos corpos de prova (CPs) com a nova adição. Nos 3 períodos analisados, a maior adição, ou seja 1%, foi a que obteve menor resistência se comparada com os CPs referência, com uma queda maior que 50%.

2 | OBJETIVO

O trabalho tem como objetivo preparar pré-moldados de argamassa com adição de 15 e 30% de escória de alumínio, com a finalidade de viabilizar a utilização de resíduos sólidos descartados de forma incorreta, realizando ensaios para análise das novas características que o novo elemento traz à mistura, tanto no estado fresco, quanto no estado endurecido.

3 | METODOLOGIA

3.1 Materiais

Os agregados miúdos utilizados na pesquisa foram areia média natural e escória de alumínio. A areia foi extraída do Porto Nossa Senhora Aparecida e Pedreira Três Irmãos, de Andradina – SP. Sua curva granulométrica está representada na Figura 2. A escória é proveniente do processo de fundição de latinhas de bebidas produzida e coletada na Escola ETEC de Ilha Solteira, por forno de laboratório para tratamento térmico - Modelo FCN - 1200 - Caixa TTGAS a 1000 graus Celsius, e posteriormente moída no laboratório de Engenharia Civil localizada na Unesp de Ilha Solteira.

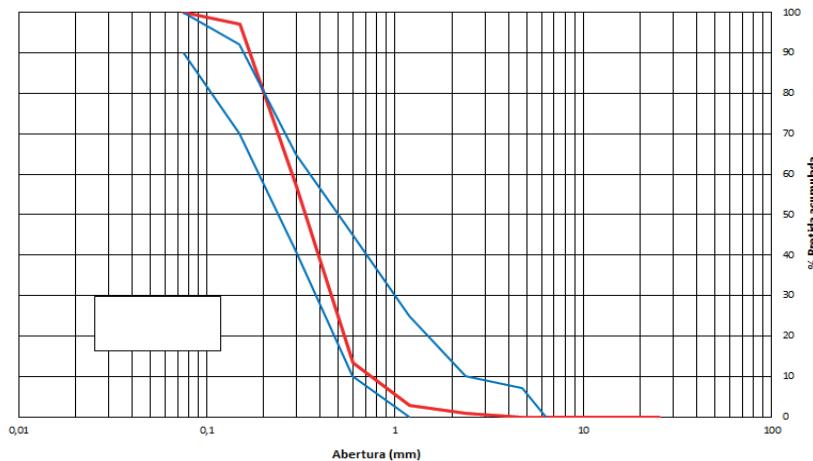


Figura 2: Curva Granulométrica da Areia utilizada na argamassa

Fonte: AUTORES, 2019

Como aglomerantes utilizou-se cimento Portland CP-V-ARI e cal hidratada CH-

III. A água utilizada na pesquisa foi disponibilizada pelo laboratório, proveniente do abastecimento público de Ilha Solteira – SP.

3.2 Preparação da escória de alumínio

A coleta da escória consiste em retirar manualmente a “nata” superficial que forma no cadiño onde a fundição está sendo feita. Essa camada superficial representa a formação da escória do material.

Após a coleta, a escória passa por um processo de resfriamento em temperatura ambiente, que faz com que o material endureça e se aglomere, formando blocos irregulares de dimensões e formatos heterogêneos (Figura 3).



Figura 3: Escória de alumínio secundária coletada e resfriada.

Fonte: AUTORES, 2019.

Para a utilização da escória como produto na construção civil, viu-se a necessidade de desagregar os blocos do material já resfriado. Para este trabalho, a escória foi moída por 50 minutos e por fim o material moído foi descarregado em uma plataforma, finalizando o processo de moagem.

Após a moagem, a escória foi submetida a ensaio de determinação da composição granulométrica, a partir da NBR NM 248 (ABNT, 2003), utilizando-se as peneiras da série normal, da granulometria 4,8mm à 0,15 mm. A curva granulométrica correspondente à escória moída por 50 minutos se apresenta na Figura 4.

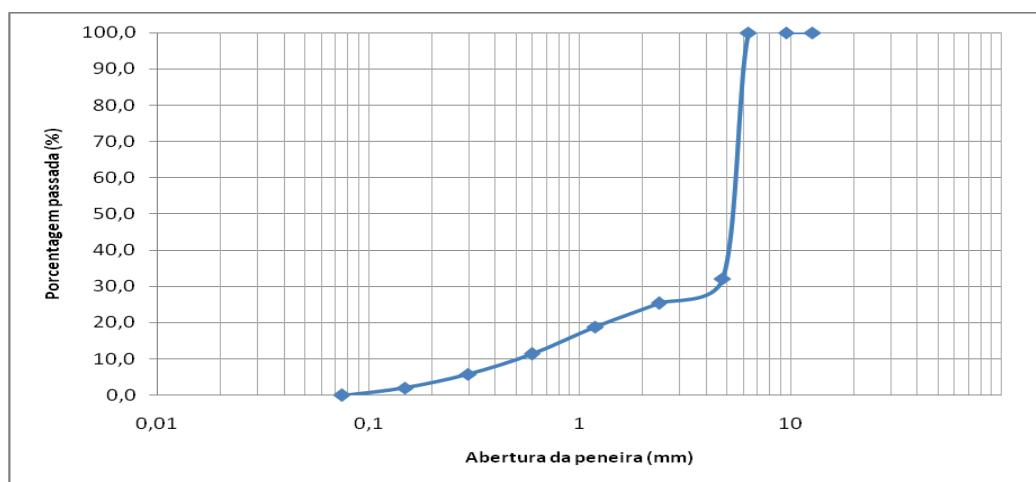


Figura 4: Curva granulométrica da escória de alumínio, correspondente a 50 minutos de moagem.

Pela análise da curva, pode-se notar que a composição da escória após a moagem se aproxima mais da granulometria do silte e da areia fina, apresentando partículas bastante finas.

3.3 Preparações dos CPs de argamassa como referência

Foram moldados CP referência e com adição do novo material para que se pudesse realizar uma comparação das características. Os CPs moldados como referência (ARef) foram compostos de cimento Portland, água, areia, cal. Para o traço utilizado foi fixada uma relação de $a/c = 0,70$ e $1:2:8$, respectivamente, para cimento, cal e areia.

Para a mistura e a homogeneização desses materiais foi utilizada uma máquina argamassadeira. A ordem de adição dos materiais foi primeiramente o cimento juntamente a água e cal, batidos por 1 minuto na velocidade lenta. Posteriormente, aumentou-se a para a velocidade mais ágil e bateu a massa por 1 minuto. O próximo procedimento foi a mistura manual, com uma espátula para homogeneizar o restante da argamassa. Finalizando o procedimento, batendo por mais 1 minuto em velocidade máxima. Depois de misturados, os CPs foram moldados em formas cilíndricas de tamanhos 10 cm de altura por 5 cm de diâmetro. Posteriormente adensados em uma mesa vibratória.

Por fim, os CPs foram mantidos fora da câmara úmida até 24h de cura e após esse período foram desmoldados e colocados na câmara até a realização dos ensaios.

3.4 Preparações dos CPs de argamassa com adição de escória de alumínio

Os CPs moldados com adição da escória de alumínio foram preparados da mesma maneira que os CPs produzidos como referência, entretanto, com uma etapa a mais, a qual consiste na adição da escória, logo a após o primeiro procedimento de mistura, com 1 minuto, em velocidade baixa.

A quantidade de escória adicionada à argamassa foi de 15% (A15) e 30% (A30) em relação a massa do cimento. Os CPs também foram mantidos fora da câmara úmida até 24h de cura e após esse período foram desmoldados e colocados na câmara até a realização dos ensaios de resistência.

3.5 Realização de ensaios

3.5.1 estado fresco

Os ensaios no estado fresco consistem no ensaio de trabalhabilidade, o slumpflowtest,. Este ensaio foi realizado com base na NBR 15823 – 2 (ABNT,2017) e consiste em preencher um tronco de cone metálico, apoiado em uma mesa, com

a argamassa produzida. Após o preenchimento regularizou-se a superfície e retirou-se o tronco de cone no sentido ascendente. Ao retirar o tronco de cone a mistura apresentou um espalhamento livre sobre a mesa. O diâmetro do espalhamento foi determinado considerando-se locais com homogeneidade e maior concentração de material, não sendo levado em conta as partes com exsudação no perímetro do círculo de espalhamento.

3.5.2 Estado endurecido

A argamassa endurecida será analisada a partir da realização do ensaio de compressão axial (NBR 5739 - 2018) e de compressão diametral (NBR 7222 - 2011), com a utilização de prensa universal, ambos com CPs nas idades de 7 e 28 dias. Para a determinação da densidade da argamassa utilizou-se a norma NBR 13280 (ABNT, 2005). Para a análise de absorção de água, se utilizou a norma NBR 9778 -2 (ABNT, 2009).

4 | RESULTADOS

4.1 Estado fresco

A Tabela 1 apresenta os resultados do ensaio de trabalhabilidade, nota-se uma relação desigual entre A15 e A30. Enquanto para A15, se comparado com o ARef, houve um aumento no espalhamento da massa de cerca de 7 %, para A30 houve uma redução de 10% aproximadamente. Assim, enquanto a menor adição analisada proporcionou a massa uma menor coesão entre as partículas, para a maior adição, o efeito foi inverso, melhorando as questões de coesão interna e aumento da viscosidade da massa.

Corpo de Prova	Médias	
	Adição (%)	Espalhamento (cm)
ARef	0	25,83
A15	15	27,66
A30	30	23,50

Tabela 1: Resultados dos ensaios de slumptestflow

Fonte: AUTORES, 2019.

Após os ensaios de slumptflowtest, os CPs foram moldados e notou-se um aumento significativo da massa, no momento da moldagem. A Figura 5 demonstra o crescimento das argamassas com adição de escória, ainda dentro do molde, até 30 minutos após a moldagem. Houve uma expansão além do corpo de prova em média 1,50 cm, aproximadamente 15% em relação ao volume total do corpo de prova.

Esta característica ocorreu provavelmente devido à reação da escória de alumínio com o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) presente no cimento e a água, produzindo o gás hidrogênio e aumentando o volume da massa, conforme explicado na Equação 1.



Figura 5: Momento da moldagem dos CPs.

Fonte: AUTORES, 2019

4.1.2 *Estado endurecido*

Os CPs foram moldados, curados durante 24h até seu desmolde e colocados em câmara úmida até atingirem 7 dias de idade. Tanto para os ensaios axiais quanto para os diametrais, 3 CPs foram ensaiados e posteriormente foi feito uma média com os valores obtidos.

Com relação aos resultados de 7 dias para o ensaio de compressão axial, os CPs apresentaram uma queda na resistência em relação ao ARef de aproximadamente 22% quando comparados com os A15. Já se comparados ARef e A30, esses últimos apresentaram um aumento de resistência de aproximadamente 34%. Segundo a NBR 13279 (ABNT, 2005), a amostra ARef, que obteve valor de 1,851 MPa, pode ser classificada na Classe P2, por apresentar valor entre 1,5 a 3,0 Mpa, assim como a amostra A15 e a amostra A30, que apresentaram médias de tensão de 1,508 MPa e 2,49 MPa respectivamente.

Com relação aos resultados do ensaio à compressão diametral aos 7 dias, pode-se notar um aumento de resistência de 59% quando comparados os CPs A15 e ARef e para os A30, o aumento foi de aproximadamente 38% comparados com a referência.

A NBR 13279 (2005) estabelece os valores de resistência à compressão diametral para a classificação das argamassas. Para A15, que obteve resistência diametral de 1,531 MPa está classificado como R3, entre 1,5 a 2,7 Mpa e A30, como R2, entre 1,0 e 2,0 Mpa.

Com relação à densidade dos CPs o que se notou foi uma queda proporcional às adições, ou seja, a maior adição de escória de alumínio (A30), produziu uma

argamassa de densidade menor do que a adição de 15%, que por sua vez foi menor do que a argamassa referência (ARef). As médias dos resultados para os ensaios no estado endurecido, podem ser analisados na Tabela 2.

CPs	Médias				
	Densidade (Kg/m ³)	Comp. Axial (kN)	Tensão Comp. Axial (Mpa)	Comp. Diametral (kN)	Tensão Comp. Diam. (Mpa)
ARef	1870	3,635	1,851	1,884	0,959
A15	1398	2,962	1,508	3,006	1,531
A30	1320	4,892	2,491	2,602	1,326

Tabela 2: Resultados dos ensaios de densidade, compressão axial e diametral

Fonte: AUTORES, 2019

A densidade no estado endurecido da argamassa de assentamento é classificada segundo a NBR 13281 (ABNT, 2005), de acordo com os resultados do ensaio prescrito na NBR 13280 (ABNT, 2005). Pela norma, a argamassa referência está classificada como classe M5, por apresentar densidade de massa no estado endurecido de 1600 a 2000 Kg/m³. Já para A15 e A30, a classificação é de M2, por apresentar valores de densidade entre 1000 e 1400Kg/m³.

A queda no valor da densidade dos CPs com adição de escória de alumínio pode ser explicada pela interação do novo material com o cimento que resultou em um aumento do teor de ar incorporado na massa, proporcionalmente a adição da escória. Ou seja, quanto maior a incorporação do material, maior foi à interação do mesmo com o cimento e assim, maior a formação do gás hidrogênio que fez expandir a massa e assim diminuir o peso específico dos CPs.

5 | CONCLUSÃO

O trabalho buscou analisar as potencialidades da adição da escória de alumínio na construção civil, uma vez que se entende a necessidade de buscar destinações mais sustentáveis para o material. Para as condições estudadas e materiais disponíveis, os resultados para os ensaios foram:

- A escória de alumínio causa uma reação com a pasta de cimento, fazendo com que o volume da massa aumente, em função da formação de gás hidrogênio na massa, durante a mistura e moldagem;
- A formação de gás faz com que, no estado endurecido, as argamassas com adições de escória apresentem uma densidade inferior à argamassa referência, pela formação de vazios.
- Com relação aos ensaios de compressão axial, a influência não foi uniforme, ou seja, para as argamassas com adição de 15% houve uma queda no valor

da resistência, mas para a adição de 30%, houve um aumento significativo, de aproximadamente 34%;

- Para os ensaios de compressão diametral, o que se notou foi uma melhora expressiva da resistência com a adição do material. Tanto para a argamassa com 15% quanto à argamassa de 30% houve um aumento, de 30 e 59% respectivamente.
- Entende-se a necessidade da continuação dos estudos e análise dos resultados dos ensaios aos 28 dias tanto de compressão quanto de absorção, para uma comparação mais precisa e detalhada da influência da adição do novo material, mas apenas com os resultados parciais aos 7 dias.
- Entre os dois traços escolhidos, pode-se notar uma vantagem ao traço com adição de 30%, pois melhora em todos os pontos analisados a argamassa. Apresenta o maior valor no ensaio a compressão axial, um valor considerável para o ensaio de compressão diametral e o menor valor de densidade, ou seja, consegue uma ótima resistência com menor peso.

REFERÊNCIAS

ABAL - **Associação Brasileira do Alumínio. - Fundição.** Acessado em: nov/2018. Disponível em: <http://abal.org.br/aluminio/processos-de-producao/fundicao/>

ABAL - **Associação Brasileira do Alumínio. - Vantagens do alumínio.** Acessado em: nov/2018. Disponível em: <http://abal.org.br/aluminio/vantagens-do-aluminio/> (2).

ABAL - **Associação Brasileira do Alumínio. Cadeia primária.** Acessado em: nov/2018. Disponível em: <http://abal.org.br/aluminio/cadeia-primaria/> (1)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. ISO 13320.** Particlesizeanalysis - Laser diffractionmethods. Rio de Janeiro, 2009. 51 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 10004.** Resíduo sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 13279.** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 13280.** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro, 2005. 2 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 13281.** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 15823 - 2.** Concreto autoadensável - Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual - Método do cone de Abrams. Rio de Janeiro, 2017. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 5739.** Concreto - Ensaio de

compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 7222.** Concreto e argamassa — Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2011. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 9778-2.** Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro, 2009. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR NM 248.** Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003. 6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR NM 46.** Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75 μm , por lavagem. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

CARVALHO, A.V.P. et al. **Alumínio: Material 100% reciclável.** In: Revista de Trabalhos Acadêmicos - Universo Recife. vol 4, n. 2-1. 2007.

DINIZ, A.G.F. OLIVEIRA,I.L. **Influência das fontes de alumínio secundário na geração de escória: uma análise estatística.** Revista Produção Online, v.9, n.2, p.284-302, jun/2009.

FONT, A.; BORRACHERO, M. V.; SORIANO, L.; MONZÓ, J.; MELLADO, A.; PAYÁ, J. **New eco-cellular concretes: sustainable and energy-efficient material.** Green Chemistry, 2018, DOI: 10.1039/C8GC02066.

HARIS, A. **The influence aluminium waste addition on density and compressive strength mortar.** In: Journal of Engineering and Applied Sciences, v.11, n. 13, july/2016.

MOURA,W.A. **Utilização de escória de cobre como adição e como agregado miúdo para concreto.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

SHINZATO, Mirian Chieko; HYPOLITO, Raphael. **Como reciclar alumínio sem riscos ambientais.** Ciência Hoje[S.I.], v. 29, n. 169, p. 66-68, 2001.

TAKAHASHI, E.A.N. **Utilização da escória de alumínio na fabricação de argila expandida.** Dissertação (Mestrados em Ciências)pela Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

VERRAN, G.O. KURZAWA,U. GABOARDI, G.G. **Reciclagem de latas de alumínio usando fusão em forno elétrico à indução.** In: **Estudos Tecnológicos**, v. 3, n. 1, p.01-11, 2007.

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE URUCURITUBA-AM QUANTO AO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Josilene Gama de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas – UFAM,
Urucurituba - Amazonas

Neuzivaldo Leal Maciel

Universidade Federal do Amazonas – UFAM,
Urucurituba - Amazonas

Anna Karollyna Albino Brito

Universidade Federal do Amazonas – UFAM,
Itacoatiara - Amazonas

Paulo Fernandes Cavalcante Júnior

Universidade Federal do Amazonas – UFAM,
Itacoatiara - Amazonas

Alan Lopes da Costa

Universidade Federal do Amazonas – UFAM,
Itacoatiara – Amazonas

Leovando Gama de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas – UFAM,
Itacoatiara – Amazonas

famílias. De acordo com as informações obtidas, as respostas foram agrupadas e receberam um tratamento quantitativo. A análise dos dados foi realizada no software Windows Excel 2013. O estudo apontou que os moradores do bairro da Liberdade possuem boa percepção quanto aos aspectos relativos à gestão dos resíduos sólidos em seu meio ambiente urbano, sendo capazes de reconhecer os principais problemas ambientais e sociais alusivos ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. A população local apresentou um bom nível instrução, fator que contribui para percepção ambiental mais apurada dessa população. Contudo, os aspectos ligados as Leis e diretrizes referentes a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, apresentaram-se desconhecidas a essa população. O entendimento desse conjunto de Leis, é visto como fundamental na busca por uma participação mais ativa de cada membro da sociedade, pôs proporciona melhores tomada de decisões individual ou coletiva. Também foi observado poucas práticas pró-ambientais adotada pela população, um problema atribuído à ausência de políticas públicas, reflexo da negligência dos gestores do saneamento urbano, em atender as normais e legislações vigentes.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Percepção Ambiental, Saneamento Urbano.

RESUMO: O propósito do presente trabalho foi verificar a percepção ambiental da população de Urucurituba-AM, quanto aos aspectos relativos à gestão dos resíduos sólidos. Para isso, foi realizada uma visita a zona urbana da cidade, mais precisamente, no bairro da Liberdade para aplicação de um questionário semiestruturado, que ocorreu no período de junho a julho de 2019, sendo uma entrevista composta por um total de 15 perguntas objetivas, realizadas a 43

THE ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF THE URUCURITUBA-AM POPULATION IN THE MANAGEMENT OF URBAN SOLID WASTE

ABSTRACT: The purpose of this study was to verify the environmental perception of the population of Urucurituba-AM, regarding the aspects related to solid waste management. For this, a visit was made to the urban area of the city, more precisely, in the Liberdade district to apply a semi-structured questionnaire, which took place from June to July 2019, with an interview consisting of a total of 15 objective questions, 43 families. According to the information obtained, the responses were grouped and given a quantitative treatment. Data analysis was performed using the Windows Excel 2013 software. The study showed that residents of Liberdade have a good perception of the aspects related to solid waste management in their urban environment, being able to recognize the main environmental and social problems. allusive to urban solid waste management. The local population had a good level of education, a factor that contributes to a better environmental perception of this population. However, the aspects related to the Laws and guidelines regarding Integrated Solid Waste Management were unknown to this population. Understanding this set of laws, is seen as fundamental in the search for a more active participation of each member of society, because it provides better individual or collective decision making. There were also few pro-environmental practices adopted by the population, a problem attributed to the absence of public policies, reflecting the negligence of urban sanitation managers in meeting current norms and legislations.

KEYWORDS: Solid Waste, Environmental Perception, Urban Sanitation.

1 | INTRODUÇÃO

Aspectos relacionados à temática resíduos sólidos urbanos vem se tornando um assunto comum e prioritário na sociedade brasileira, despertado pela conscientização social frente ao aumento significativo da geração de resíduos sólidos nos centros urbanos, resultado principalmente do estilo de vida da sociedade moderna, que tem se intensificado nas últimas décadas, tornando-se um dos principais desafios das gestões municipais, as responsáveis pelo manejo e disposição final desses resíduos (COSTA, 2017).

Mesmo após a criação em 2010 da Lei Federal nº 12.305, considerada como marco importante no combate dos problemas relacionados ao manejo inadequado dos resíduos sólidos, muito se falou e vem se falando sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos e seus benefícios para o meio ambiente e a sociedade, no entanto, ainda não é tão evidente a correta percepção que os indivíduos evidenciam sobre o assunto, principalmente com relação a real dimensão das variáveis ambientais e seus efeitos sobre o ambiente como um todo.

Para Melazo (2005) o estudo da percepção ambiental se torna fundamental para compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente no qual está inserido,

suas expectativas, satisfações e insatisfações, valores e condutas, como cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio. Ainda segundo o autor este tipo de estudo deve buscar não apenas o entendimento do que o indivíduo percebe, mas também promover a sensibilização, a consciência, bem como o desenvolvimento do sistema de compreensão do ambiente ao seu redor.

A compreensão do espaço e seu nível de organização são questões rodeadas de dúvidas, questionamentos e perspectivas distintas. Um empresário ou um comerciante geralmente enxerga o espaço, a sua organização, seus problemas e até mesmo a sua função, de uma forma totalmente diferente da percepção de geógrafos, biólogos ou ecólogos (MELAZO, 2005). Nesse contexto pode-se dizer que a percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo (FERNANDES, 2004).

Desta forma, o estudo teve como objetivo principal, avaliar a percepção ambiental dos moradores do bairro da Liberdade quanto a gestão e gerenciamento dos resíduos sólido urbanos, destacando os aspectos relativos à coleta, tratamento, destinação e disposição final dos resíduos, bem como, o entendimento da população quanto a responsabilidade sobre a geração, realização de práticas pró-ambientais e os potenciais problemas que resíduos sólidos urbanos podem causar no ambiente.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo a norma brasileira NBR 10004 resíduos sólidos são definidos como “resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição” (NBR, 2004). Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), por sua vez, são aqueles originados das atividades domésticas em residências urbanas (Resíduos domiciliares) e os originários das atividades de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (BRINGHENTI, 2004).

Para Leme (2009) os resíduos sólidos urbanos tornaram-se, ao longo do tempo, uma das principais preocupações ambientais da sociedade moderna, principalmente quando consideramos que estes são gerados pelas atividades diárias da população, produzindo uma quantidade e diversidade cada vez maior de resíduos. Segundo Costa (2017) este é um dos principais problemas enfrentados pela sociedade contemporânea e que surge como grande desafio para as administrações municipais. No tocante à disposição final, o principal problema ocorre quando a área utilizada para essa finalidade, está localizada em um ambiente que potencializa os impactos aos compartimentos ambientais, bem como, os riscos à saúde da população.

Dados do panorama dos resíduos sólidos no Brasil de 2017, levantados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

(ABRELPE), indicam que 59,8% dos municípios brasileiros não utilizam um método adequado para disposição final dos resíduos gerados, tornando-se um sério problema social, econômico, político e ambiental. A Lei N° 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é um interessante instrumento para orientação e enfretamento dos principais problemas relacionados ao manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Em termos de mundo, com algumas ressalvas, o aterro sanitário é o principal destino dos resíduos sólidos, há também um enorme esforço em se reciclar e reutilizar, reduzindo assim o volume destinado aos aterros, prorrogando sua vida útil. Entretanto no Brasil o número de aterros sanitários só é expressivo nas regiões sul e sudeste, já nas demais regiões são praticamente inexistentes (JUCÁ, 2003).

Técnicas mais baratas ou de menor custo-benefício, como lixões e aterros controlados, são largamente utilizadas tornando-se um fator preocupante no que diz respeito à saúde pública e a conservação do meio ambiente (BRUSADIN, 2003). O gerenciamento dos resíduos é sem dúvida um dos grandes desafios da gestão pública, principalmente quando se leva em consideração a perspectiva da atual problemática, que é impulsionada pela larga produção industrial de bens de consumo considerada indispensável para manutenção da população urbana brasileira (LIMA, 2014).

A destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos acarreta em inúmeras problemáticas, dentre as quais estão o ambiente e a saúde pública, necessitando de estratégias fortemente elaboradas com o intuito de tornar eficaz o seu gerenciamento, tendo como apoio as metodologias da engenharia juntamente aos conhecimentos administrativos e econômicos, além das técnicas adequadas de manejo (BRINGHENTI, 2004).

Observa-se que a situação real e prática dos habitantes diante dos resíduos sólidos gerados são: acondicionar e dispor estes para a coleta (LEME, 2009). Para Jacobi (2011), os marcos legais da limpeza urbana e seus aspectos relacionados a gestão e o manejo dos resíduos sólidos no Brasil, são definidos pela Lei N° 11.445, de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, na qual o plano de resíduos sólidos deve integrar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), além da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Segundo Araújo (2013), a gestão dos resíduos sólidos atribui-se entre as competências comuns da união, estados, distritos e municípios, no entanto é entendida no Brasil como de responsabilidade do município, que geralmente mantém os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos, historicamente considerados como interesse local.

3 | METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos no presente trabalho optou-se pelo

desenvolvimento de um estudo de natureza aplicada, fundamentado em uma abordagem qualquantitativa de caráter descritivo. Segundo Souza e Kerbauy (2017) a pesquisa qualquantitativa incorpora elementos de ambas abordagens, qualitativa e quantitativa, com triangulações que buscam comparar e contrastar dados estatísticos com dados qualitativos obtidos simultaneamente, no qual dados qualitativos são utilizados para explicar resultados quantitativos ou vice-versa.

Quanto aos procedimentos técnicos, utilizou-se a coleta de dados, que consistiu na aplicação de um questionário semiestruturado, com questões que refletem a percepção do indivíduo quanto aos aspectos e atividades ligadas ao assunto abordado. Segundo Fontelles (2009), este tipo de técnica procura compreender os mais diferentes aspectos de uma determinada realidade, por meio da coleta de dados, in loco, mediante a utilização de questionários para responder aos problemas relacionados ao objeto de pesquisa.

O município de Urucurituba está localizado na Mesorregião Centro Amazonense compreendida entre as coordenadas 59°40'00" W de longitude Oeste e 3°45'00" S de latitude Sul, abrangendo uma área de 8.890 Km² e população estimada para ano de 2017 de aproximadamente 11.041 habitantes (IBGE, 2010). O município fica a 154 km de distância de Manaus, capital do estado do Amazonas, sendo acessível por via aérea ou via fluvial pelo Rio Amazonas, onde está localizada à margem direita (Figura 1).

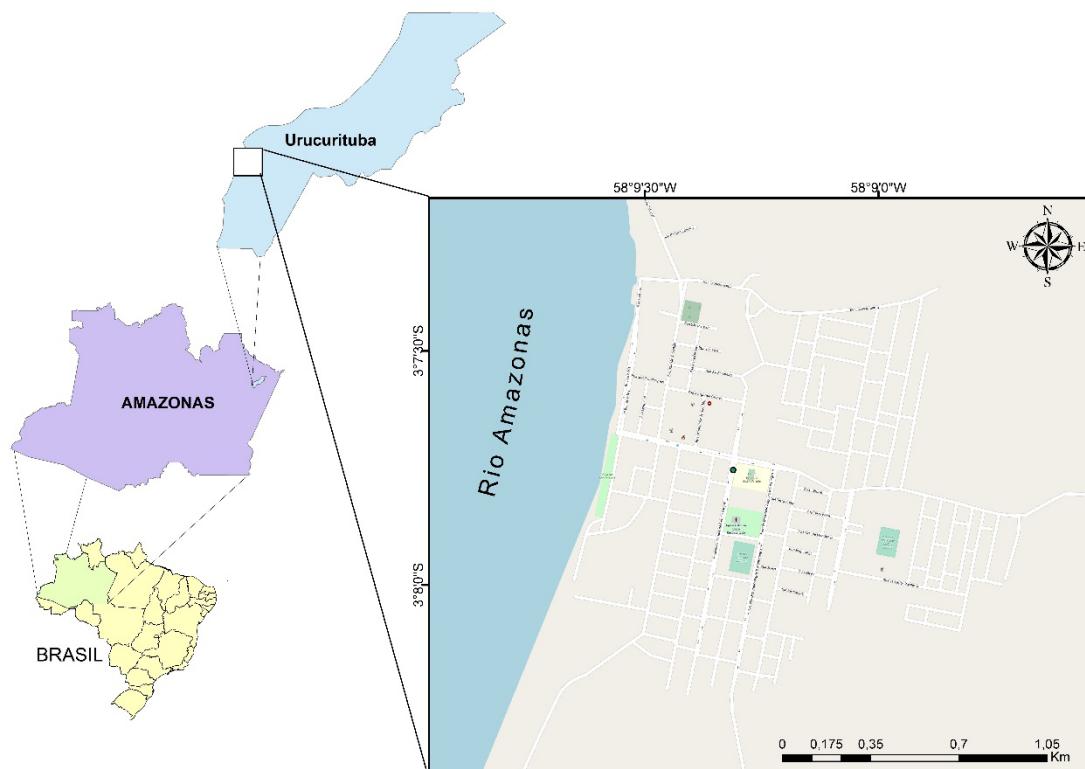


Figura 1 - Área de estudo

Fonte: Costa, A. L. (2019)

A metodologia foi aplicada com o propósito de se avaliar o nível de conscientização e conhecimento dos problemas ambientais inerentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Urucurituba.

A aplicação do questionário se deu no período de junho a julho de 2019. A população do estudo concentrou-se nas famílias residentes na zona urbana da cidade de Urucurituba e compreendeu o bairro da Liberdade. Foi utilizada uma amostra de 43 famílias, o que corresponde a 18% do universo das famílias residentes no bairro da Liberdade. A entrevista foi composta por um total de 15 perguntas objetivas. O objetivo foi padronizar, para garantir que todos os entrevistados respondessem às mesmas perguntas e identificar a partir das respostas dos entrevistados o real conhecimento para cada questão abordada.

De acordo com as informações obtidas, as respostas foram agrupadas e receberam um tratamento quantitativo acerca do questionamento. A análise dos dados obtidos foi feita com o uso de técnicas de estatísticas simples e os dados plotados em gráficos, com a utilização do software Windows Excel 2013.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pesquisa envolveu 43 moradores do bairro da Liberdade, onde foi observado uma pequena predominância do sexo feminino (51%) sobre o masculino (48%) conforme demonstra a figura 2.

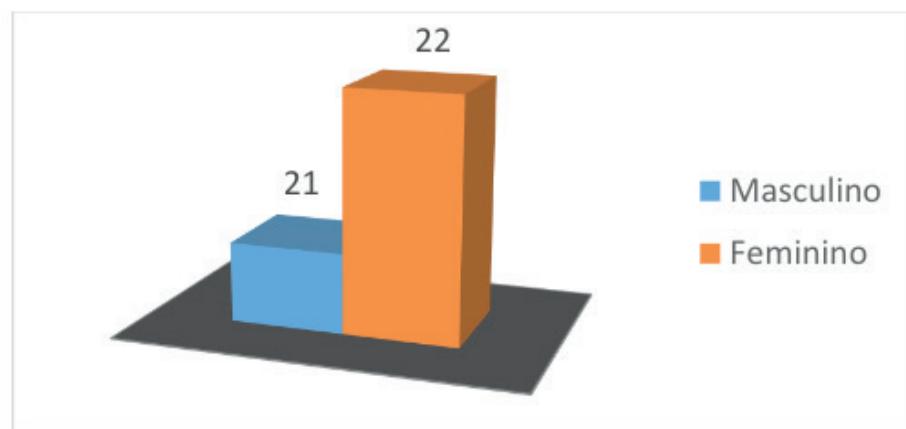


Figura 2 - Distribuição da população quanto ao gênero

Fonte: Autores (2019)

Em relação à faixa etária dos entrevistados é possível observar, que ela variou entre 15 e 60 anos, com 60% concentrados entre 26 a 40 anos. E apenas 7%, nos níveis, abaixo de 17 anos (2%) acima dos 51 anos (5%). A segunda faixa etária com mais indivíduos entrevistados conforme se pode observar na figura 3, encontra-se entre 18 a 25 anos (21%), seguido da faixa etária de 41 a 50 anos com 12%. Isso

revela uma população relativamente jovem, com menor participação dos idosos (51 a 60 anos), que expressando apenas 5% do universo entrevistado.

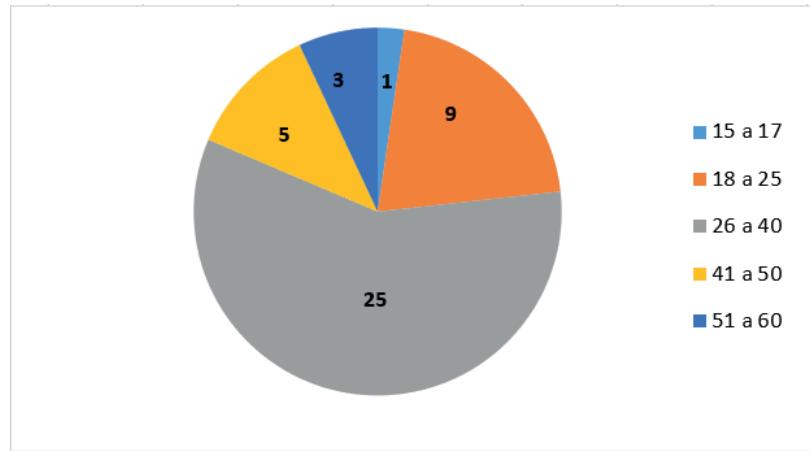


Figura 3 - Distribuição da população quanto à faixa etária

Fonte: Autores (2019)

Para compreender a relação entre o nível de escolaridade e a percepção ambiental dos indivíduos, quanto a questão central abordada neste trabalho, foram analisados os dados sobre o nível de instrução. O resultado mostrou que a grande maioria dos entrevistados possui ensino médio completo (65%), seguido do ensino fundamental completo (16%), superior completo (12%) e pós-graduação (7%), o que totalizando 19% com ensino superior. Um bom nível de escolaridade, representa um ser humano consciente de seu papel como cidadão, que pensa, se relaciona, interage e busca soluções para os problemas, visando uma melhor convivência perante a sociedade (THOMAZ, 2009; TRINDADE, 2011).

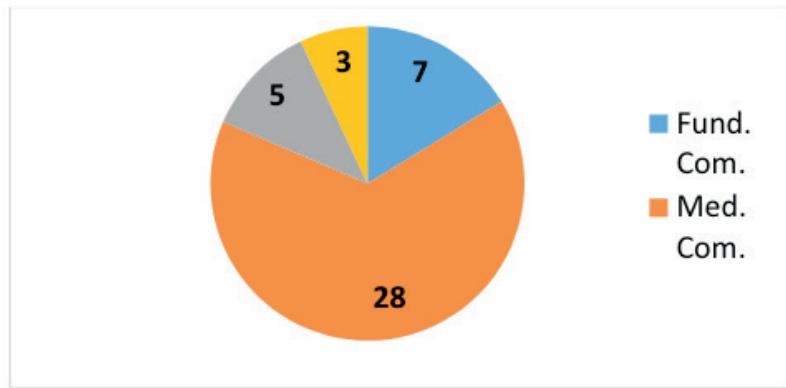


Figura 4 - Distribuição da população quanto ao nível de escolaridade

Fonte: Autores (2019)

Na percepção dos entrevistados, a frequência da coleta de resíduos no bairro analisado varia, dependendo da rua, na maioria dos casos é diária segundo 44% dos entrevistados, três vezes na semana (21%), uma ou duas vezes por semana (14%), não há coleta de lixo (5%) e não souberam responder apenas 2%.

A resposta de 65% dos entrevistados, vai de encontro ao descrito pela administração municipal, que afirma realizar diariamente a coleta dos resíduos, na maior parte do bairro. Mais ressalva que em algumas ruas, por conta da baixa produção de resíduos, é realizada apenas três vezes por semana. As demais frequências mencionadas, podem estar associadas ao desconhecimento dos horários da rota para a rua do indivíduo, ou a eventuais falhas no serviço de coleta.

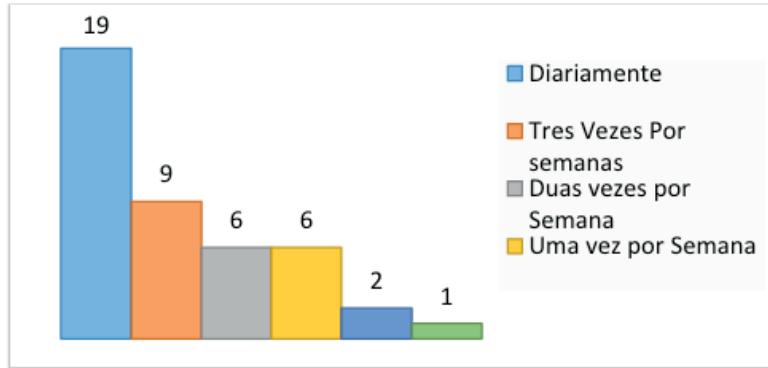


Figura 5 - Frequência da coleta dos resíduos

Fonte: Autores (2019)

Foi observado que, quanto maior o nível de escolaridade, maior o entendimento sobre o que é Resíduo Sólido Urbano e da percepção dos problemas ambientais que os resíduos gerados na própria atividade diária, podem oferecer ao meio ambiente. Os números mostram também que os menos instruídos não conseguiram fazer tanta relação entre qualidade ambiental e saúde pública (Figura 6).



Figura 6 - Consideram os resíduos gerados em suas atividades diárias uma preocupação ambiental e a saúde pública

Fonte: Autores (2019)

Quanto a separação dos resíduos sólidos urbanos em recicláveis e não recicláveis, a grande maioria não realiza (84%), independente de nível de escolaridade. Os entrevistados consideraram o fato de que, quando os resíduos são coletados não há segregação e todos tem um único destino, o lixão, independentemente de estarem

separados ou não.

Essa percepção é coerente com a técnica, lixão a céu aberto, utilizada pelo município de Urucurituba para disposição final dos resíduos recolhidos, onde não há o reconhecimento da fração reutilizável ou reciclável, sendo assim, os resíduos e rejeitos são jogados no mesmo ambiente, sem a preocupação de oferecer a destinação adequada, conforme está prevista como um dos objetivos, no artigo sete da Lei 12.305/2010.

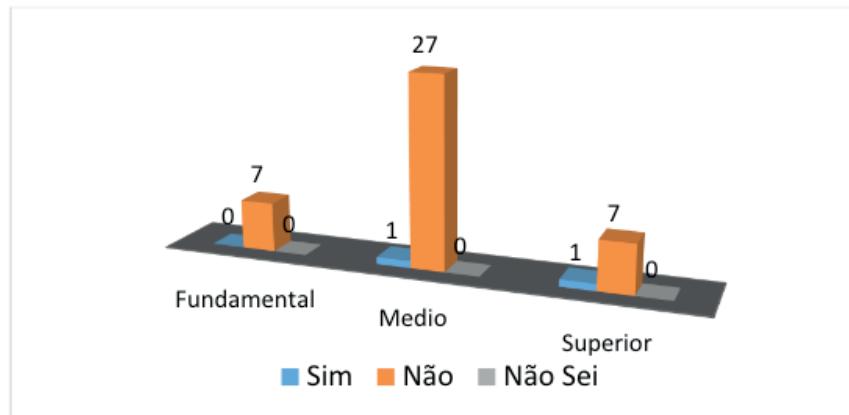


Figura 7 - Consideram a disposição final dos RSU gerados no município adequada

Fonte: Autores (2019)

A percepção quanto a técnica utilizada para disposição final dos resíduos sólidos urbanos é majoritariamente conhecida (95%), também é notado pela população que esta técnica não é adequada, haja vista, os inúmeros problemas ambientais que os lixões a céu aberto podem causar (Figura 7). Segundo Costa (2017) lixões a céu aberto é uma forma inadequada de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, que se caracteriza pelo simples despejo dos rejeitos, sobre o solo, sem que esse receba qualquer tipo de intervenção visando a proteção do ambiente.

Esses resultados, figura 7, refletem boa consciência ambiental da população entrevistada, principalmente, quanto aos potenciais riscos que os resíduos sólidos urbanos podem oferecer a saúde pública e ao meio ambiente. Também são conhecidos os problemas inerentes à destinação e disposição final realizadas no município, e que acaba justificando, a falta do hábito na grande maioria da população, em não separar os resíduos produzidos em casa.

Por sua vez, foi apontado que grande parte da população estudada (77%), não tem conhecimento sobre as leis que regulamentam as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (Figura 8).

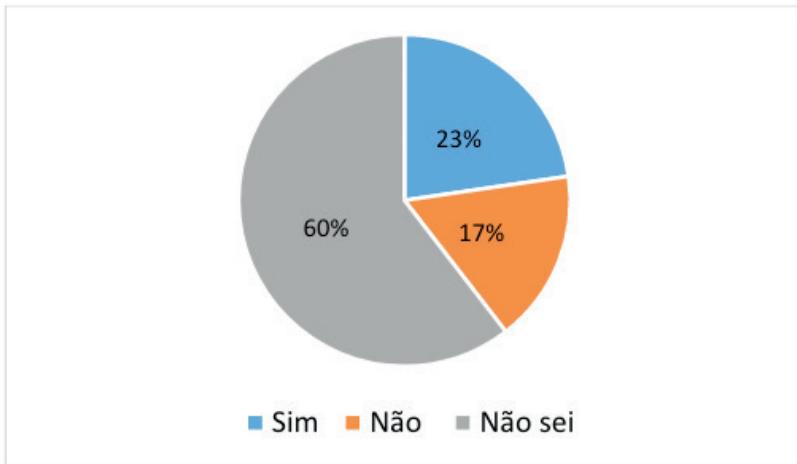


Figura 8 - Entendimento quanto as leis que regulamentam a gestão integrada e o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: Autores (2019)

A Lei 12.305/2010 que estabelece a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS e provem o conjunto de princípios, objetivos e instrumentos, que segundo Costa (2017) buscam reverter quadro atual do município de Urucurituba, comum a grande maioria das cidades brasileiras, estabelecendo as diretrizes nacionais dos serviços públicos voltados a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, é de conhecimento de apenas 26% da população entrevistada e 70% não souberam responder se ela está sendo efetivamente aplicada (Figura 9).

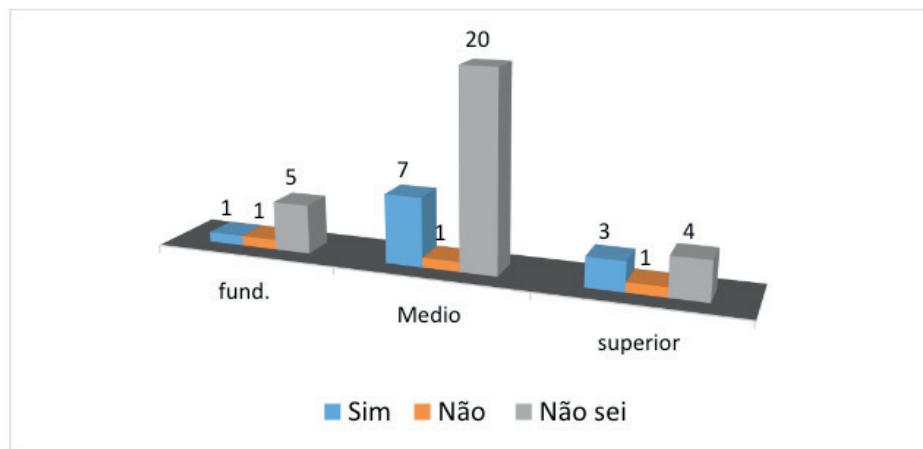


Figura 9 - Percepção quanto efetividade da Política Nacional de Resíduos Sólidos no seu município

Fonte: Autores (2019)

Cerca de 86% dos entrevistados não souberam informar se o município dispõe de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos aprovado por meio de lei Municipal. 86% dos participantes, de modo geral, desconhecem se o local utilizado para disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município é licenciado

pelo órgão ambiental.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que os moradores do bairro da Liberdade possuem boa percepção quanto aos aspectos relativos à gestão dos resíduos sólidos, além de reconhecerem os principais problemas ambientais e sociais relativos ao mal gerenciamento destes, bem como, seus potenciais riscos à saúde pública. O nível de escolaridade é apontado como um fator que contribui para percepção ambiental dessa população.

Em contra partida, os aspectos que concerne, principalmente, as leis e diretrizes que regulamentam a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, são desconhecidas. O fato de apenas alguns realizarem boas práticas pró-ambientais, como a separação dos resíduos sólidos domiciliares em recicláveis e não recicláveis, ressalta urgência de ações para formação de valores e atitudes que propiciem uma atuação individual e coletiva mais eficaz, frente a este problema.

Conclui-se, portanto, que o resultado, indica a metodologia aplicada, como uma ferramenta importante para captação da percepção ambiental impressa em uma determinada população. Isto reflete os bons resultados obtidos pelo instrumento aplicado, o questionário pode ser uma valiosa ferramenta para investigar percepção de aspectos semelhantes. Neste contexto é indicado um estudo, pós percepção ambiental, de educação ambiental levando conhecimento dos valores e ações que os sujeitos possuem frente ao meio ambiente, assim tornando capazes de buscar melhorias e elaborar propostas que venham a atingir grande parte da sociedade, visando provocar mudanças mais efetiva que contribuam para a sustentabilidade socioambiental.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães de. **Política ambiental no Brasil no período 1992-2012: um estudo comparado das agendas verde e marrom.** 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017.** Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2017.pdf>>. Acesso em: 21 de junho de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: resíduos sólidos: classificação.** 2004.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico.** 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acesso em: 21 de maio de 2019.

BRASIL. **Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 29 de maio 2019.

BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Diss. Faculdade de Saúde Pública, 2004.

BRUSADIN, Mauricio Benedini. **Analise de instrumentos econômicos relativos aos serviços de resíduos sólidos urbanos**. 2003.

COSTA, A. L. **Alternativas locacionais para implantação de aterro sanitário no município de Itacoatiara-Am, utilizando técnicas de geoprocessamento**. 2017. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Itacoatiara, 2017.

FERNANDES, Roosevelt S. et al. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2004.

FONTELLES, Mauro José et al. **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa**. Revista Paraense de Medicina, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JUCÁ, José Fernando Thomé. **Disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL-REGEO. 2003. p. 2003.

LEME, Simone Maria. **Comportamento da população urbana no manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Aquidauana-MS**. GEOGRAFIA (Londrina), v. 18, n. 1, p. 154-192, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2392/2266>. Acesso em: 20 maio de 2019.

LIMA, Geraldo Francisco Corrêa Alves de et al. **O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Rio Pomba-MG na visão de atores sociais que participaram do processo**. 2014.

MELAZO, Guilherme Coelho. **Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano**. Olhares & Trilhas, 2005.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação**. Educação e Filosofia, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

THOMAZ, Lurdes; OLIVEIRA, R. de C. **A educação e a formação do cidadão crítico, autônomo e participativo**. Dia-a-dia Educação, p. 1-25, 2009.

TRINDADE, Naianne Almeida Dias. **Consciência ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 12, p. 1-15, 2011.

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TERRA RICA - PR

Danilo de Oliveira

Discente do curso de Geografia, Unicesumar – Paraná – Brasil.

Lucas César Frediani Sant'ana

Professor do curso de Geografia, Unicesumar – Paraná – Brasil.

RESUMO: Em uma sociedade de consumo, a geração crescente de resíduos sólidos torna-se um dos grandes desafios aos gestores públicos e à população de forma geral. O descarte inadequado dos resíduos sólidos e a falta de políticas públicas eficientes no que tange à redução da geração deste resíduo bem como de sua possível reutilização e reciclagem têm colocado em risco os sistemas naturais. O objetivo do presente trabalho é levantar aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei nº 12.305/10, no município de Terra Rica a partir da análise de políticas públicas e verificações in loco da disposição dos resíduos sólidos urbanos deste município. Pretende-se assim, verificar se, mesmo depois de nove anos instituída, esta política ainda está sendo descumprida pelo município bem como entender os motivos que levam a este possível descumprimento. Será utilizado como metodologia, além da leitura de livros e artigos para o embasamento teórico, o registro fotográfico que busque captar como

está a situação do município pesquisado. Faz-se necessário, portanto, a partir deste trabalho, demonstrar a realidade do município para a população e que seja assim, um estímulo para uma tomada de consciência de como descartarem seus resíduos sólidos de maneira correta. Sabe-se que é urgente adquirir novas ações para se obter o resultado desejado para com o meio ambiente, uma forma de garantir o direito das gerações futuras a um planeta saudável e a um modelo de sociedade sustentável. Desta forma, espera-se compreender a importância da boa gestão dos resíduos sólidos e que este diagnóstico também sirva futuramente de instrumento para fomentar políticas públicas de gestão de resíduos sólidos urbanos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos; Aterro Sanitário; Meio Ambiente.

THE NATIONAL SOLID WASTE POLICY IN SMALL MUNICIPALITIES: A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF TERRA RICA - PR

ABSTRACT: In a consumer society, the growing generation of solid waste becomes one of the great challenges to public managers and the population in general. The inadequate disposal of solid waste and the lack of efficient public policies regarding the reduction of waste generation as well as their possible reuse and recycling have placed natural systems at risk.

The objective of the present work is to raise the viability of the National Policy on Solid Waste, established by Law 12305/10, in the municipality of Terra Rica, based on the analysis of public policies and on-site verification of the disposition of solid urban waste in this municipality. The aim is to verify that, even after nine years, this policy is still being disregarded by the municipality as well as to understand the reasons that lead to this possible noncompliance. It will be used as a methodology, besides the reading of books and articles for the theoretical basis, the photographic record that seeks to capture how is the situation of the municipality researched. It is necessary, therefore, from this work, to demonstrate the reality of the municipality for the population and that is, thus, a stimulus for an awareness of how to discard their solid waste in a correct way. It is known that it is urgent to acquire new actions to achieve the desired result for the environment, a way to guarantee the right of future generations to a healthy planet and a sustainable model of society. In this way, it is hoped to understand the importance of good solid waste management and that this diagnosis also serves as an instrument to promote public policies for solid urban waste management.

KEYWORDS: Solid Waste; Landfill; Environment.

1 | INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos tem sido um dos maiores problemas enfrentados na atualidade pela gestão pública e privada. Com o desenvolvimento da urbanização, bem como o aumento do consumo, se tem aumentado a geração e o acúmulo de lixo, aliados à falta de programas de conscientização e separação desses materiais. A grande questão que fica para a gestão pública é o que fazer com esses resíduos sólidos? Qual o destino final que devemos dar a esses materiais? A essas questões podemos nos deparar a contradição lógica da sociedade produtora de mercadorias e de descartáveis, um estímulo ao consumo exagerado aumentando assim o volume desses resíduos impactando o meio ambiente. Nesse contexto, o reaproveitamento dos resíduos sólidos tem sido uma das possibilidades de redução de acúmulo e a princípio, uma possível solução para o problema ambiental.

Porém, sabemos que esse é somente o começo de uma longa jornada a ser enfrentada. Tendo em vista a problemática ambiental decorrente da geração e disposição inadequado dos resíduos sólidos urbanos, foi instituída no ano de 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos, nos termos da Lei nº 12.305/2010. Tal lei discorre sobre as estratégias da boa gestão dos resíduos sólidos, como a redução de sua geração e a sua disposição correta em aterros sanitários. Por outro lado, é evidente que mesmo após oito anos de sua promulgação, muitos municípios ainda não atendem a destinação correta de seus resíduos, como em aterros sanitários.

A compreensão do processo de urbanização pelo qual o Brasil vem atravessando é importante, tanto para a percepção da dinâmica dos resíduos urbanos, quanto para a representação dos prováveis, ou possíveis quadros, com os quais as pessoas deverão

no futuro avaliar relativos a essa questão. Foram apenas no decorrer dos últimos 20 anos que se iniciaram no Brasil os programas de reciclagem e coletas seletivas que visam à diminuição da quantidade de lixo nos municípios (FIGUEIREDO, 1994).

Os resíduos sólidos depositados em terrenos públicos formam o que comumente é chamado de “lixão”. Tal disposição é irregular, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010, pois acarretam em uma série de malefícios ao meio ambiente como a proliferação de vetores de doenças, a poluição atmosférica, a contaminação do solo, da água subterrânea, dos rios, etc.

Diante dos elevados custos de implantação de um Aterro Sanitário, muito municípios, sobretudo os pequenos municípios com menor arrecadação financeira, mantém-se na inércia da deposição dos resíduos sólidos em lixões, colocando em risco a qualidade ambiental e a qualidade de vida de seus municípios.

É importante ressaltar que existem alguns aspectos que asseguram a todos os humanos o direito e proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem coletivo, indicando ainda o dever de defesa deste meio para as presentes e futuras gerações. Dessa forma, tenta-se incorporar essa questão, o que resultou na ideia de desenvolvimento sustentável que estabelece a relação entre aspectos econômicos, sociais e ambientais (CARVALHO FILHO, 1999).

Esta pesquisa objetivou investigar o cumprimento Política Nacional de Resíduos Sólidos, nos termos da Lei nº 12.305/2010, no município de Terra Rica, localizado no noroeste paranaense, bem como as implicações ambientais do cumprimento – ou não- desta lei.

2 | METODOLOGIA

Para o cumprimento do objetivo proposto, esta pesquisa foi organizada em duas etapas. A primeira etapa consistiu no levantamento, leitura e fichamento de material bibliográfico pertinente ao tema/problema estudado, a partir de livros, artigos, teses e monografias, além da própria lei (nº 12.305/2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil.

A segunda etapa consistiu nas atividades de campo, com coleta de informações *in loco*, tanto na área descarte de resíduos sólidos atual como levantamentos junto aos setores públicos responsáveis pela gestão ambiental do município, especificamente pela gestão da coleta e descarte dos resíduos sólidos.

Por fim, foi realizado uma análise dos dados de campo, identificando o cumprimento ou não da Política Nacional de Resíduos Sólidos por parte do município.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas últimas décadas, uma das principais discussões, especificamente no âmbito municipal, tem se direcionado para a questão do destino final a ser dado aos resíduos

sólidos urbanos. Estes, na maioria das vezes, são despejados a céu aberto em forma de lixões, gerando doenças, mau cheiro, vetores de vários tipos, como insetos e roedores e poluindo o ar, o solo e os recursos hídricos.

Partindo desse pressuposto, hoje existem algumas leis para que se coloquem em prática na nossa sociedade atual ações para a eliminação dos lixões. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2017), os municípios são responsáveis pelos resíduos sólidos.

O prazo para encerramento de lixões, conforme a Lei nº 12.305/10, é 2 de agosto de 2014 e, a partir desta data, os rejeitos devem ter uma disposição final ambientalmente adequada. Esse prazo é parte das metas dos planos estaduais ou municipais de resíduos sólidos, que devem prever desde a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública, à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos, até a coleta seletiva. Além disso, o município deve estabelecer metas de redução da geração de resíduos sólidos. A lei não trata expressamente em encerramento de lixões, mas esta é uma consequência da disposição final ambientalmente dos rejeitos que deve estar refletida nas metas para a eliminação e recuperação destes lixões em seus respectivos planos de resíduos sólidos. A disposição de resíduos e sólidos em lixões é crime desde 1998, quando foi sancionada a lei de crimes ambientais (Lei nº 9.605/98). A lei prevê, em seu artigo 54, que causar poluição pelo lançamento de resíduos sólidos em desacordo com leis e regulamentos é crime ambiental. Dessa forma, os lixões que se encontram em funcionamento estão em desacordo com as Leis nº 12.305/2010 e 9.605/98. Assim, as áreas de lixões devem ser desativadas, isoladas e recuperadas ambientalmente. O encerramento de lixões e aterros controlados compreende no mínimo: ações de cercaamento da área; drenagem pluvial; cobertura com solo e cobertura vegetal; sistema de vigilância; realocação das pessoas e edificações que se localizem dentro da área do lixão ou do aterro controlado. O remanejamento deve ser de forma participativa, utilizando como referência o programa pró-catador (Decreto 7.405/10) e os programas de habitação de interesse social (BRASIL, 2017, p. 1).

Fernandes (2018, p. 107) nos alerta do importante papel da Educação Ambiental:

A inserção da Educação Ambiental, seja nas escolas, seguindo um currículo formal, ou por meio da educação informal, desenvolvida fora das instituições de ensino, pode beneficiar tanto a comunidade como o meio ambiente, sobretudo por meio do envolvimento, participação e conscientização de todos com relação à tomada de consciência e a busca por um ambiente mais saudável, que possa proporcionar maior qualidade de vida, além de garantir recursos também às futuras gerações.

A partir dessa discussão, o que se espera da grande parte da sociedade é um novo modo de se enxergar a necessidade da redução na criação de resíduos sólidos, notadamente, através dessas iniciativas espera-se a reutilização e reciclagem desses materiais, ou seja, salientar a influência que esses rejeitos se não cuidados de forma sanitária e ambiental correta podem ser negativas no lugar de despejo. No tocante a Educação Ambiental, o artigo 2º da Lei 9.795/99 entende que ela “é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999, online apud VARGAS, 2016 p. 168).

Em consonância ao assunto discutido, a nossa carta magna a Constituição Federal de 1988, através do artigo 225 diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 2018, p. 170). Diante das explicações expostas acima, cabe ressaltar ainda: a diferença entre os lixões e os aterros sanitários.

No lixão (ou “vazadouro”, como também pode ser denominado o lixão), como é o caso para a disposição dos resíduos sólidos urbanos de Terra Rica (Figura 1), não existe nenhum controle quanto aos tipos de resíduos depositados e quanto ao local de disposição dos mesmos. Nesses casos, resíduos domiciliares e comerciais de baixa periculosidade são depositados juntamente com os industriais e hospitalares. Nos lixões pode haver outros problemas associados, como por exemplo, a presença de animais (inclusive a criação de porcos), a presença de catadores (que na maioria dos casos residem no local), riscos de incêndios causados pelos gases gerados pela decomposição dos resíduos e de escorregamentos, além da já citada, contaminação do ar, do solo e da água.

Para Santos (2000 apud GALBIATI 2012, p. 3) “a atividade dos catadores em depósitos de lixo envolve riscos, como doenças e acidentes, além de outros inconvenientes. No entanto, muitas pessoas vivem exclusivamente da catação, morando de maneira precária no entorno do lixão”.



Figura 1 – Lixão aberto onde deveria ser o Aterro Sanitário de Terra Rica, PR

Fonte: Diretoria do Meio Ambiente do Município de Terra Rica.

O aterro sanitário, por sua vez, é uma solução que representa uma forma mais adequada de disposição dos resíduos sólidos urbanos, além de ser aquele em conformidade com a lei nº 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Trata-se de um método mais complexo de disposição destes resíduos, estando de acordo com um projeto de engenharia que envolve a drenagem dos líquidos (principalmente o chorume) e dos gases (metano).

É possível também incinerar, ou seja, queimar o lixo, para diminuir seu volume.

Esse novo espaço, é uma disposição de resíduos sólidos urbanos no solo que causa menos danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais (IPT, 1995).

Assim, o aterro sanitário precisa de princípios tecnológicos e científicos para que tenha um melhor resultado. O uso de técnicas de engenharia é indispensável nesse tipo de construção, visto que, os resíduos sólidos precisam de uma menor área possível e ser reduzidos ao menor volume permitível, cobrindo-os com uma camada de solo na conclusão de cada jornada de trabalho (ABNT/NBR, 8419/1992 apud FERREIRA; ROSOLEN, 2011, p. 4).

Outro fato bastante grave é a geração do chorume, gerado pela decomposição do lixo. Trata-se de um líquido que contamina o solo e os recursos hídricos, tanto de superfície quanto subterrâneos.

O chorume é um líquido escuro de composição físico-química e microbiológica variada. De forma geral, sabe-se que contém compostos orgânicos polares, apolares, além de metais pesados que podem contaminar o meio ambiente, principalmente se resíduos industriais fazem parte do lixo depositado em um aterro sanitário" (OLIVEIRA, 2004 apud FERREIRA; ROSOLEN, 2011, p. 3).

A complexidade e a dificuldade às quais nos referimos nos remete a assumir que no capitalismo o metabolismo societário, que materializa a relação entre o homem e a natureza, tem por princípio a destruição da natureza e da sociedade" (LEAL; JÚNIOR; GONÇALVES, 2002, p. 184). Podemos citar alguns exemplos de modelos sustentáveis que já funcionam, é o caso da cidade de Curitiba, capital do Estado do Paraná (Figuras 2, 3 e 4).



Figura 2 – Aterro Sanitário de Curitiba, PR.

Fonte: <http://www.curitiba.pr.gov.br>



Figura 3 – Drenagem de chorume e de biogás de Curitiba, PR.

Fonte: <http://www.curitiba.pr.gov.br>



Figura 4 – Tratamento do chorume de Curitiba, PR.

Fonte: <http://www.curitiba.pr.gov.br>

Uma das formas de se observar a evolução da área destinada ao descarte dos resíduos sólidos urbanos no município de Terra Rica é a partir das imagens de satélite (Figura 5). Para Fernandes (2018)

A intensa globalização também fez com que a análise de fenômenos locais, muitas vezes, perdesse o sentido e, dessa forma, os instrumentos modernos, as técnicas e objetos como imagens de satélites, sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas, imageamento aéreo e a cartografia digital ganhassem cada vez mais importância para o estudo geográfico (p. 32).

Área antes do descarte de Resíduos Sólidos. 07/08/2008. Área após iniciar descarte de Resíduos Sólidos. 06/06/2010

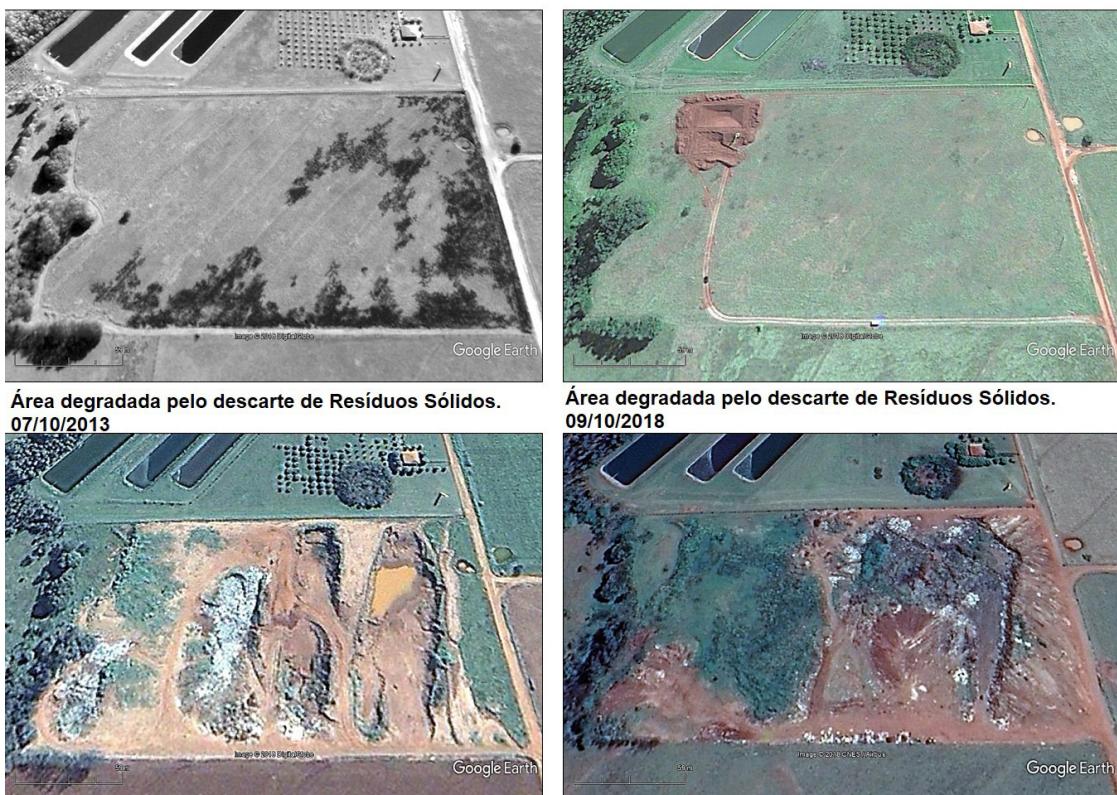


Figura 5 - Imagem Satélite com mosaico mostrando a evolução da área destinada ao descarte dos resíduos sólidos urbanos. Terra Rica, PR.

Fonte: Google Earth. (2008/2018). Elaborado pelo autor, 2018.

A partir das imagens de 2008 a 2018 é possível perceber a grande transformação do espaço decorrente da necessidade de se destinar este espaço do município ao descarte dos resíduos sólidos urbanos, sendo uma forma de descarte inadequada e em desacordo com a legislação.

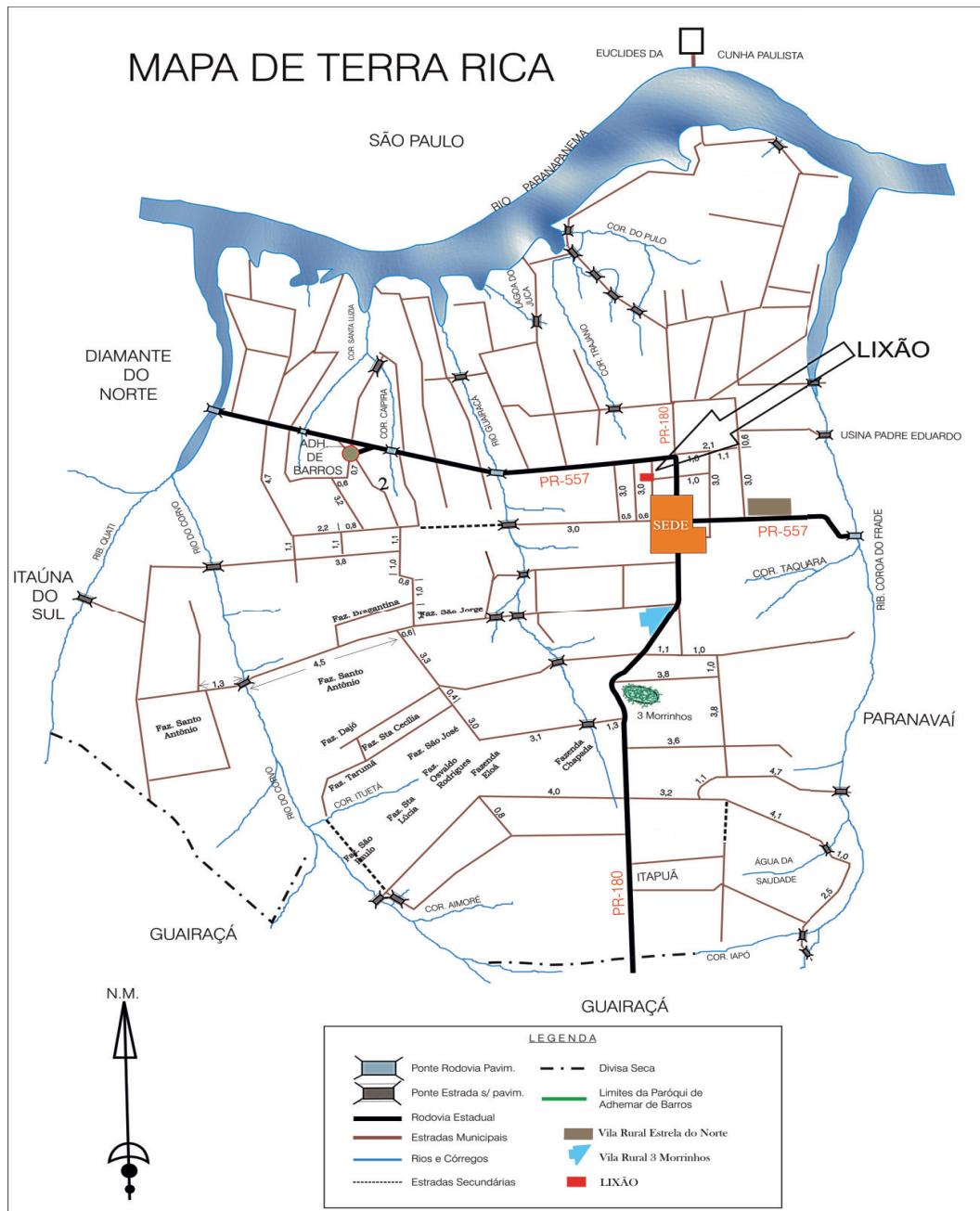


Figura 6 – Mapa localização do “Lixão” no Município de Terra Rica, PR.

Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica. Adaptado pelo autor, 2018.

Para Rocha et al., (1997 apud BARBOSA et al., 2012, p. 27) “O uso inadequado que o homem faz dos recursos hídricos e do solo de suas bacias hidrográficas tem provocado alterações na qualidade da água, prejudicando as suas diversas utilidades”. Entrelaçando essa afirmação, “estas alterações afetam a qualidade da água, prejudicando seu uso direto e indireto pelos seres humanos, bem como a biota que utiliza este recurso natural” (BARBOSA et al., 2012, p. 27).

Todavia, cabe destacar, o quanto grave é esta situação no que tange a preservação de nossos canais hídricos, essenciais para a sobrevivência não somente do ser humano como também de outros seres vivos do planeta.

Nesse sentido, foi desenvolvida a pesquisa no município de Terra Rica, noroeste do Estado do Paraná. Nela foram elencadas as formas de como se faz o descarte

dos resíduos sólidos da cidade. Os órgãos responsáveis por tais ações, a Prefeitura Municipal de Terra Rica, através da Diretoria do Meio Ambiente, representada pela então Diretora do Meio Ambiente, com vasta experiência em Gestão Ambiental, Especialização e Analise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

A partir dessa ideia, uma entrevista foi marcada com a responsável pelo projeto. Algumas indagações de como estava sendo realizados os descartes do lixo no município foram abordadas, qual seria a real situação atualmente frente ao aterro sanitário de Terra Rica. Segundo as informações levantadas, não existe no momento um aterro adequado por lei funcionando na cidade, mas sim um lixão a céu aberto.

Segundo a própria Diretora do Meio Ambiente, “a falta de verba para se custear os trabalhos desse aterro sanitário, ainda são inviáveis ao município”, a implantação e manutenção do mesmo são de alto custo, a falta de mão de obra e técnicos adequados para se realizar também tem sido um empecilho para essa conclusão, além de ressaltar que como é o primeiro ano da gestão atual a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e a Divisão do Meio Ambiente, tinham zero real previsto no orçamento.



Figura 7 – Lixo espalhado por todo território, onde deveria ser o Aterro Sanitário de Terra Rica, PR.

Fonte: Diretoria do Meio Ambiente do Município de Terra Rica.

Dessa forma, mesmo com tantas adversidades enfrentadas por Terra Rica, um projeto nasceu para melhor orientar a população do descarte correto dos resíduos sólidos. Um pano de fundo, na tentativa da conscientização da sociedade, fomentando para a separação correta do lixo caseiro produzido por todos habitantes terra-riquenses.



Figura 8 – Cartilhas de conscientização de como descartar os lixos caseiros.

Fonte: Diretoria do Meio Ambiente do Município de Terra Rica.

Nessa perspectiva, a aquisição de um caminhão para coleta desses materiais tem contribuído de forma incontestável. Nele existe um alto-falante, informando a toda comunidade, dos dias corretos para separar os resíduos sólidos que são recicláveis.



Figura 9 – Caminhão da coleta do lixo reciclável do município de Terra Rica, PR.

Fonte: Diretoria do Meio Ambiente do Município de Terra Rica.

Sabe-se que para a realização de um Desenvolvimento Sustentável realmente concreto e efetivo dentro de um espaço social, precisamos da colaboração de todos. Um grande passo que podemos perceber em âmbito internacional foi a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1987. Tendo como destaque o termo “Desenvolvimento Sustentável” utilizado pela primeira vez pela então ex-primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, ela destaca que:

A humanidade é capaz de tornar o desenvolvimento sustentável – de garantir que ele atenda as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também as suas. (...) O Desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudanças no

qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras (BRUNDTLAND 1991, p. 9-10 apud NORO et al., 2012).

É indiscutível que nos dias atuais precisamos criar novas atitudes para melhor descartarmos nossos lixos, mas antes de tudo, criarmos uma conscientização principalmente a partir de uma educação infantil da diminuição na fabricação desses rejeitos. A sustentabilidade parte da premissa que quanto menos lixo descartarmos no espaço terrestre menos será as preocupações junto a esse contexto.

Na medida em que tomarmos essa decisão, com toda certeza, tornaremos o mundo em que vivemos um lugar mais saudável e sustentável não somente para a população atual e sim também para as gerações futuras.

4 | CONCLUSÃO

Por ainda realizar descarte do lixo urbano em um “Lixão”, o município de Terra Rica não apresenta uma exceção à regra dos pequenos municípios brasileiros no que tange ao cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Tal situação deveria suscitar uma atenção maior das autoridades da esfera Federal (de onde advém esta política pública) e propor/elaborar vias para que esta política pública se torne viável economicamente a estes municípios que em geral apresentam baixa arrecadação em menor acesso a órgãos financiadores de infraestrutura.

O município de Terra Rica através de uma solicitação da atual gestão conseguiu um recurso para implantação de seu Aterro Sanitário junto ao diretório do Instituto Ambiental do Paraná. Para que essas ações sejam efetuadas, um recurso financeiro foi liberado dando início na continuidade do projeto sendo uma solução temporária no que tange ao descarte dos Resíduos Sólidos Urbanos. Diante do exposto, a Prefeitura Municipal de Terra Rica, tem apresentado iniciativa para cumprir todas as normativas bem como a lei estabelecida pelos órgãos competentes a fim de adequar-se no manejo e descarte correto dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Por fim, o que se espera é a colaboração de todos na resolução deste grave problema que aflige diversos municípios pelo Brasil, o destino final dos materiais produzidos por nós humanos tem afetado nossos solo, mananciais hídricos e o ar que respiramos, assim sendo, é urgente a aplicação e conscientização de todos, sem qualquer extinção, para termos um planeta saudável que supra às necessidades humanas sem degradar a natureza que clama por respeito e consideração, na medida em que existem compromissos legais a serem cumpridos pela gestão pública.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Bárbara Chaves et al. Avaliação da Qualidade da água de um trecho do Rio Coco

sob possível influência do lixão desativado do Jangurussu Fortaleza/CE. **Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 6, n. 3, p. 26 – 40, nov. 2012. Disponível em: <<http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/486/329>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

BRASIL. Constituição(1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: Atualizada até a EC n. 99/2017. Supremo Tribunal Federal. Brasília: 2018. 518 p. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política de Resíduos Sólidos apresenta resultados em 4 anos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/10272-pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-apresenta-resultados-em-4-anos>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

BRASIL. Portal da Prefeitura de Curitiba. **Secretaria Municipal do Meio Ambiente**: Limpeza Pública. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/aterro-sanitario-smma/454>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Manual do direito administrativo**, São Paulo, ed. Lumen Juris, 1999.

FERNANDES, Tassiana Justino. **Gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais: os municípios de Itaí/SP e Pirapozinho/SP**. 2018. 176 f. Dissertação (Mestre em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Maringá, 2018.

FERREIRA, Daniele Araujo; ROSOLEN, Vania. **DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA/MG**. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/14758/9442>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. 2ª Edição. UNIMEP: Piracicaba, 1994.

GALBIATI, Adriana Farina. **O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e a Reciclagem**. 2012. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/97.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Lixo Municipal**: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE. 1995. 278p.

LEAL, Antônio Cesar; JÚNIOR, Antonio Thomaz; GONÇALVES, Marcelino Andrade. **A REINSERÇÃO DO LIXO NA SOCIEDADE DO CAPITAL: UMA CONTRIBUIÇÃO AO ENTENDIMENTO DO TRABALHO NA CATAÇÃO E NA RECICLAGEM**. 2002. Disponível em: <<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal9/Geografiasocioeconomica/Geografiaeconomica/03.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

NORO, Greice de Bem et al. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**: Análise de Práticas Sustentáveis na Produção de Biodiesel: um Estudo de Caso. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/981660.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

VARGAS, Karine Bueno. **Recursos Naturais: Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Maringá-PR.: Unicesumar, 2016. 200 p.

APROVEITAMENTO DO LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE TANQUE SÉPTICO VISANDO A RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

Laércio dos Santos Rosa Junior

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil
Belém – Pará

Hélio da Silva Almeida

Universidade Federal do Pará – Doutor em Engenharia de Recursos Naturais na Amazônia

Lia Martins Pereira

Universidade Federal do Pará – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Naturais na Amazônia

Bruno Silva de Holanda

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós de Graduação em Ciências Ambientais
Belém – Pará

Iury Gustavo Mendonça de Souza

Engenheiro Civil, Mestre em Processos Construtivos e Saneamento Urbano
São Luís – Maranhão

Naira Pearce Malaquias

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós Graduação em Processos Construtivos e Saneamento Urbano
São Luís – Maranhão

Luciana dos Santos Cirino

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós de Graduação em Ciências Ambientais
Belém – Pará

Ana Gabriela Santos Dias

Escola Superior da Amazônia, Programa de Especialização em Gestão Ambiental e

Desenvolvimento Sustentável

Belém – Pará

Allan Bruce Paiva de Moraes

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil
Belém – Pará

Elton Pires Magalhães

Instituto Federal do Pará, Tecnólogo em Saneamento Ambiental
Belém – Pará

Thaís dos Santos Palmeira

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias
Belém – Pará

Cleyanne Kelly Barbosa Souto

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental
Belém – Pará

RESUMO: Neste trabalho, o uso de lodo para recuperação de solos degradados foi investigada a partir do aproveitamento de lodo proveniente de tanque séptico. A metodologia empregada foi realizada a partir de coletas, em intervalos trimestrais nos meses de maio, agosto e novembro de 2018 no sistema de tratamento de esgoto do Restaurante Universitário (Setor Básico), da Universidade Federal do Pará (UFPA). O lodo coletado foi armazenado e, posteriormente, submetido às

etapas de secagem, moagem, armazenamento e caracterização. Os biossólidos foram caracterizados por análises morfológicas como Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e físico-químicas como a Espectroscopia de Energia Dispersiva (EDS), além de teor de cinzas, condutividade elétrica, pH e determinação de metais pesados. A análise morfológica dos biossólidos revelou que a superfície porosa pode indicar a possibilidade de utilização desse material como meio adsorvente. A composição química elementar apresentou elementos essenciais para a nutrição do solo, como carbono (C) e oxigênio (O); macronutrientes como potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e micronutrientes como ferro (Fe). O pH aproximou-se do valor neutro (próximo de 7). O valor condutividade elétrica igual a $\pm 1726 \mu\text{S}/\text{cm}$ está de acordo com os limites observados na literatura, bem como as concentrações de metais pesados, com exceção do zinco. Assim, os resultados deste trabalho demostram que o aproveitamento do lodo de esgoto séptico mostrou-se tecnicamente viável para o aproveitamento desse material, de modo a diminuir o seu descarte no meio ambiente e gerando fontes alternativas de energias.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo; Esgoto; Tanque Séptico; Biossólido.

USE OF SEPTIC TANK SEWAGE SLUDGE FOR DEGRADED SOILS RECOVERY

ABSTRACT: In this work, the use of sludge to recover degraded soils was investigated from the use of sludge from septic tank. The methodology used was based on collections at quarterly intervals in May, August and November 2018, in the sewage treatment system of the University Restaurant (Basic Sector), Federal University of Pará (UFPA). The collected sludge was stored and subsequently subjected to drying, milling, storage and characterization. The biosolids were characterized by morphological analyzes such as Scanning Electron Microscopy (SEM) and physicochemical analyzes such as Dispersive Energy Spectroscopy (DES), in addition to ash content, electrical conductivity, pH and heavy metals determination. The morphological analysis of the biosolids revealed that the porous surface may indicate the possibility of using this material as adsorbent medium. The elemental chemical composition presented essential elements for soil nutrition, such as carbon (C) and oxygen (O); macronutrients such as potassium (K), sulfur (S), calcium (Ca) and magnesium (Mg) and micronutrients such as iron (Fe). The pH approached the neutral value (close to 7). The electrical conductivity value equal to $\pm 1726 \mu\text{S}/\text{cm}$ is in agreement with the limits observed in the literature, as well as the concentrations of heavy metals, except for zinc. Thus, the results of this work showed that the use of septic sewage sludge proved to be technically feasible for the use of this material, in order to reduce its disposal in the environment and generating alternative sources of energy.

KAWORDS: Sludge; Sewer; Septic tank; Biosolid.

INTRODUÇÃO

Um dos subprodutos sólidos dos sistemas de tratamento de esgoto, gerado em

maior percentual, é o lodo (Andreoli *et al.*, 2014), rico em matéria orgânica, que pode apresentar teores satisfatórios de nitrogênio, fósforo, zinco, cobre, ferro, manganês e molibdênio. Esse material contribui para um grave problema ambiental, devido à falta de um local adequado para sua disposição (RIGO *et al.*, 2014).

A Região Metropolitana de Belém, quanto aos sistemas individuais de tratamento de esgoto doméstico, a exemplo daqueles que utilizam tanque séptico, tem a retirada e consequente disposição final do lodo a cargo de empresas chamadas “limpa fossa”, que na maioria das vezes despejam o lodo em estações de tratamento de esgoto, quando existentes, o que pode interferir na eficiência do tratamento da estação (MELO, 2017). Esse descarte torna-se um inconveniente, pois o lodo quando retirado do tanque por carros “limpa fossa” geralmente é misturado a outros resíduos, o que altera as características desse tipo de lodo.

Nesse contexto, o uso do lodo enquanto bioassólido para recuperação de solos degradados torna-se uma alternativa viável para o aproveitamento desse resíduo, a partir de sua retirada dos tanques sépticos, na medida em que o uso planejado dessa biomassa pode trazer benefícios para o meio ambiente, pois dá uma funcionalidade para o resíduo e melhora a qualidade do solo.

OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo avaliar as características físicas, químicas e microscópica do lodo de esgoto proveniente de tanque séptico visando a restauração de solo degradados.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desta pesquisa foram realizadas três coletas de lodo, em intervalos trimestrais nos meses de maio, agosto e novembro de 2018 no sistema de tratamento de esgoto do Restaurante Universitário (RU) (Setor Básico), da Universidade Federal do Pará – UFPA, na Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto, em Belém/PA. O sistema existente para o tratamento do esgoto doméstico gerado no restaurante é constituído por Tanque Séptico + Filtro Anaeróbio (Figura 1).



Figura 1: Tanque séptico do RU

Fonte: Autoria própria (2018)

O lodo coletado foi armazenado em sacos plásticos que foram encaminhadas ao Laboratório Multiusuário de Tratabilidade de Água e Esgoto (LAMAG/FAESA/UFPA), onde foi submetido às etapas de preparação que consistiram em: secagem, moagem e armazenamento. O lodo foi exposto à secagem natural, por um período de duas semanas. A Figura 2 apresenta o lodo antes (a) e após a secagem (b).



Figura 2: Lodo antes (a) e após a secagem natural (b)

Fonte: Autoria própria (2018)

As massas de lodo restantes após a secagem foram misturadas e compuseram uma amostra de, aproximadamente, 2 kg. Essa biomassa foi desagregada em moinho de bolas e posteriormente peneirada, visando-se diminuir sua granulometria e aumentar sua uniformidade, respectivamente. Por fim, as amostras foram caracterizadas de acordo com os parâmetros e métodos apresentados no Quadro 1.

Parâmetro	Unidade	Método
Sólidos Totais	mg/L	APHA; AWWA; WEF (2012) – Método 2540-B
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	APHA; AWWA; WEF (2012) – Método 2540-B
Sólidos Totais Fixos	mg/L	APHA; AWWA; WEF (2012) – Método 2540-B
C.O e M.O	g/Kg	Walkley e Black (1934)
Macronutrientes (N, P, K)	g/Kg	Carmo <i>et al.</i> (2000)
Micronutriente (Na)	g/Kg	Carmo <i>et al.</i> (2000)
Teor de umidade do lodo seco	%	Método gravimétrico (Seção 2540-B)
pH em água (1:10)	-	APHA; AWWA; WEF (2012) – Método 4500 B
Condutividade Elétrica	µS/cm	APHA; AWWA; WEF (2012) – Método 2510 B
Caracterização microscópica	-	MEV e EDS
Determinação de metais pesados (Cd, Pb, Cu, Cr, Ni e Zn)	mg/Kg	Espectroscopia de Absorção Atômica (AA)

Quadro 1: Parâmetros e métodos utilizados

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na determinação dos sólidos totais, fixos e voláteis o resultados demonstraram que o lodo de tanque séptico estudado nesse trabalho apresenta composição predominantemente orgânica, pois em um total de $44566,67 \pm 19980,21$ mg/L de sólidos, cerca de $16366,67 \pm 1977,09$ mg/L (36,72 %) são fixos e $28200,00 \pm 19217,87$ mg/L (63,28 %) são voláteis, o que representa um benefício para aplicação do lodo enquanto substrato para solos empobrecidos.

A presença de carbono orgânico e matéria orgânica foram considerados satisfatórios, se comparados com os resultados obtidos por Melo (2017) que também verificou o potencial do lodo de esgoto séptico para aplicação no solo. Neste trabalho obteve-se $116,76 \pm 52,01$ g/Kg de carbono orgânico e $201,42 \pm 89,72$ g/Kg de matéria orgânica, já no trabalho da referida autora foram obtidos 74,08 g/Kg e 94,38 g/Kg de carbono orgânico e matéria orgânica, respectivamente.

Os macronutrientes investigados (N, P, K) também representaram resultados expressivos quando comparados com aqueles obtidos por Marinho (2015) que apresentou 18,4 g/Kg, 0,061 g/Kg e 0,005 g/Kg de N, P, K, respectivamente. Neste estudo os quantitativos obtidos foram 23,38 g/Kg, 3,36 g/Kg e 0,85 g/Kg. O mesmo ocorreu na comparação do Na obtido, sendo 1,65 g/Kg neste trabalho e 0,31 g/Kg no

trabalho do outro autor.

O cálculo do teor de umidade do lodo seco no valor de 30% indica que a exposição natural não foi suficiente para secar completamente o material. Entretanto a redução de 70% da umidade permitiu evitar gasto de energia elétrica com o aquecimento térmico, já que a umidade restante não interferiu na manipulação e caracterização da amostra, o que representa economia de custos.

O pH em torno de 6,81, próximo da neutralidade oferece mais uma condição favorável para a aplicação do bioassólido no solo. Os bioassólidos com pH neutro, possuem capacidade de restringir a lixiviação de metais tóxicos e melhorar a fertilidade do solo (Agrafioti *et al.*, 2013).

A condutividade elétrica de 1726 $\mu\text{S}/\text{cm}$ deve ser testada de acordo com o tipo de cultura que deseja-se cultivar no solo, pois materiais com alta salinidade devem ser aplicados em doses controladas de modo a evitar potencial toxidez do solo (Song *et al.*, 2012).

Por meio da caracterização morfológica (Figura 1), através da microscopia eletrônica de varredura (MEV), foi possível verificar que as partículas do material estão agregadas e possuem superfície visivelmente porosa, o que contribui com a possibilidade de utilização do bioassólido enquanto meio adsorvente em solos degradados.

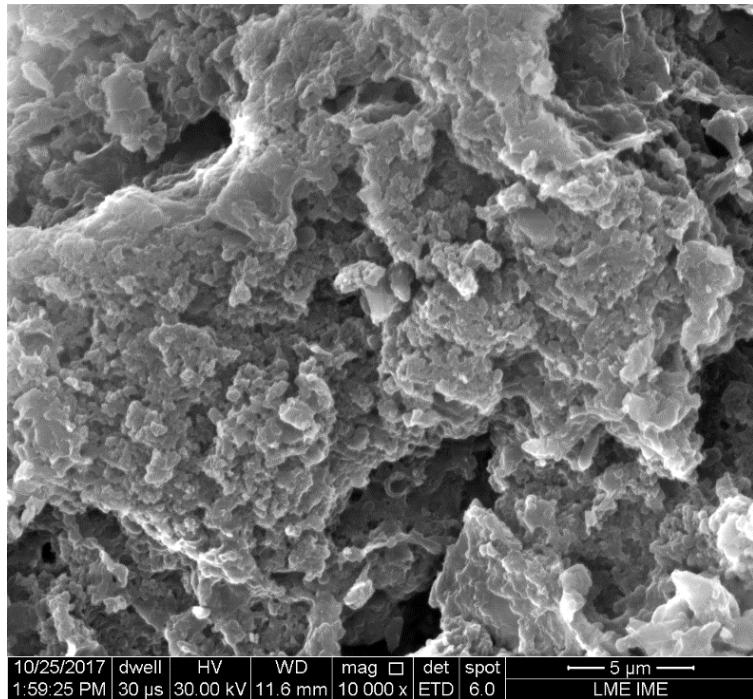


Figura 1: Micrografia do bioassólido

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Por fim, a espectroscopia por energia dispersiva (Figura 2) revelou a presença de elementos químicos cuja essencialidade é comprovada enquanto nutrientes do solo, segundo Mendes (2007), como o carbono (C) e o oxigênio (O), que compõem cerca de 90% da matéria seca de uma planta; além de macronutrientes como potássio

(K), enxofre (S), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e micronutrientes como o ferro (Fe). Quanto aos picos de platina detectados pela EDS, entende-se que os mesmos estão presentes em virtude dos filmes de platina utilizados no metalizadores do microscópio eletrônico de varredura.

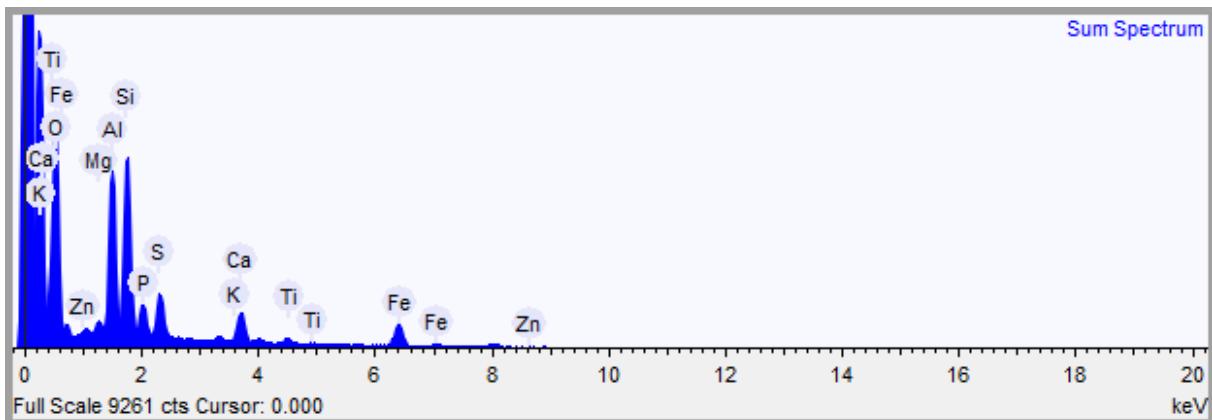


Figura 2: EDS do biossólido de lodo séptico

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

No que diz respeito a determinação de metais, no Brasil ainda não há um levantamento sistemático que considere a caracterização química do lodo de esgoto gerado em diferentes localidades e métodos de tratamento. Dessa forma, não se tem um padrão específico quanto a utilização do lodo para recuperação de solos degradados. Contudo, os resultados deste trabalho foram comprados com os limites estabelecidos pela Resolução Conama Nº 357/2006, que dispõe sobre a aplicação do lodo de esgoto na agricultura.

Metais	Concentrações máximas permitidas pela Resolução CONAMA Nº 375/2006*	Lodo do tanque séptico
Cádmio (Cd)	39,00	8,15±0,34
Chumbo (Pb)	300,00	17,44±3,47
Cobre (Cu)	1500,00	221,52±1,99
Cromo (Cr)	1000,00	194,45±10,82
Níquel (Ni)	420,00	97,55±2,26
Zinco (Zn)	2800,00	4577,68±341,15

*Em base seca

Tabela 1: Concentração de metais pesados presentes no lodo estudado

Fonte: Autores (2019)

Por meio dos resultados percebe-se que a concentração dos metais pesados investigados estão todas abaixo do máximo permitido pela Resolução CONAMA 375/2006, com exceção do zinco que apresenta concentração elevada. Isso também

é perceptível na determinação por EDS, pois o zinco é o único metal pesado, descrito na resolução, em destaque. Um dos fatores que pode explicar a elevada concentração de zinco é a solubilização de hidróxidos de zinco, ligada à dissolução de materiais sintéticos e produtos químicos de limpeza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados alcançados, a caracterização físico-química e morfológica do biossólido formado a partir do lodo de tanque séptico permitiu admitir a possibilidade de que esse resíduo possa ser utilizados como substrato mineral do solo, devido presença de nutrientes fundamentais e de propriedades específicas como a elevada porosidade, que permitem a recuperação de solos degradados.

Assim o aproveitamento do lodo de esgoto proveniente de tanque séptico mostrou-se tecnicamente viável para aplicação desse material, de modo a diminuir o seu descarte inadequado no meio ambiente e gerando fontes alternativas de energias.

REFERÊNCIAS

- AGRAFIOTI, E.; BOURAS, G.; KALDERIS, D. & DIAMADOPoulos, E. **Biochar production by sewage sludge pyrolysis**. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 101: 72-78, 2013.
- APHA; AWWA; WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 23th edn, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC, USA, 2017.
- ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2006). **Resolução Nº 375**: Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, 32 p.
- CARMO, C.A.F. de S. do; ARAÚJO, W.S. de; BERNARDI, A.C. de C.; SALDANHA, M.F.C. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 41p.
- MELO, J. C. E. **Caracterização de lodo de tanque séptico para o levantamento de alternativas de disposição adequada de lodo**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém. 2017.
- MENDES, A. M. S. **Introdução à fertilidade do solo: Curso de Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Barreiras: UFBA, 2007. 64 p.
- RIGO, M. M.; RAMOS, R. R.; CERQUEIRA, A. A.; SOUZA, P. S. A.; MARQUES, M. R. C. **Destinação e reúso na agricultura do lodo de esgoto derivado do tratamento de águas residuárias domésticas no Brasil**. Gaia Scientia, v. 8, n. 1, p. 174-186, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278026813_Destinacao_e_reuso_na_agricultura_do_lodo_de_esgoto_derivado_do_tratamento_de_aguas_residuarias_domesticas_no_Brasil>. Acesso em: 20 out. 2018.
- SONG, W.; GUO, M. **Quality variations of poultry litter biochar generated at different pyrolysis**

temperatures. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. p. 138-145, 2012.

WALKLEY, A.; BLACK, I. A. **An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method.** *Soil Science*, v. 37, n. 1, p. 29-38, Jan. 1934.

CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Evandro Roberto Tagliaferro

Professor Titular, Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Brasil

Fernandópolis - SP, Brasil

David Valpassos Viana

Universidade de São Paulo.

São Paulo - SP, Brasil.

Caracterização.

Resíduos, Reciclagem.

Eficiência,

ABSTRACT: The goal of this paper was to characterize the urban solid waste found at a municipal landfill in the state of São Paulo, in order to obtain parameters for analyzing the efficiency of the sorting and segregation systems of the waste sent to recycling. The quartering method was adopted together with adaptations of various authors and recommendations found in technical manuals. The findings of the study, which was performed in compliance with specific norms, particularly NBR 10.007/04, verified that the city in question develops actions concerning waste generation that should be improved. The characterization identified an increase in the amount of plastic materials and a reduction in the amount of glass, metal, paper, and cardboard. These fluctuations are a result of individualized actions of agents such as cardboard collectors, scrap metal companies, and cooperatives. Originally published in the Annals of the XV Alta Paulista Environmental Forum and ANAP Publishing Periodicals.

KEYWORDS: Quartering. Characterization. Refuse, Efficiency, Recycling.

RESUMO: O trabalho objetivou caracterizar os resíduos sólidos urbanos de um aterro municipal no interior do Estado de São Paulo, obtendo parâmetros para análise da eficiência do sistema de triagem e segregação de resíduos encaminhados para a reciclagem. A metodologia de quarteamento foi adotada em conjunto com adaptações de diversos autores e recomendações de manuais técnicos. Realizado em conformidade com normas específicas, em especial a NBR 10.007/04, os dados constataram que o município desenvolve ações junto à geração de resíduos que devem ser aprimoradas. A caracterização identificou aumento na quantidade de plástico e diminuição de vidro, metal, papel e papelão. As variações decorrem de ações individualizadas de agentes como: catadores, empresas de sucatas e cooperativa. Originalmente publicado nos Anais do XV Fórum Ambiental Alta Paulista e Periódicos da Editora ANAP.

PALAVRAS-CHAVE: Quarteamento.

1 | INTRODUÇÃO

A busca por informações essenciais para a avaliação dos sistemas de gerenciamento de resíduos e a possibilidade de identificação de parâmetros que permitam seu aprimoramento mostra-se de extrema necessidade diante da realidade atual que vivemos.

O constante crescimento da população, a consequente geração de resíduos e as dificuldades na efetivação de soluções plausíveis a curto prazo evidenciam o problema e ratificam a necessidade de conhecermos mais precisamente os materiais presentes nos resíduos, possibilitando uma maior compreensão da dinâmica que envolve sua geração, descarte e alternativas de tratamento.

Essa compreensão mais ampla possibilita o desenvolvimento e a busca de soluções mais adequadas, bem como a avaliação dos sistemas atualmente implantados de gerenciamento.

Analizar a composição da massa de resíduos, identificando a quantidade dos materiais que a compõem, por meio da determinação de sua composição gravimétrica, permite inferir diferenças de resultado do sistema em função de variáveis econômicas, políticas, sazonais e climáticas, bem como questões de natureza cultural. E serve ainda como ferramenta para analisar a eficiência ou não dos sistemas, permitindo parâmetros para analisar o sistema de gerenciamento e subsidiar a formação de políticas mais efetivas de intervenção, educação e gestão (SCHENEIDER *et al*, 2003).

Assim, o estudo gravimétrico, apesar de uma ferramenta simples, é de extrema importância para a definição de estratégias locais e regionais que atendam à hierarquização das ações com os resíduos, tal como determinado pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), entre outras várias questões correlatas.

Segundo Monteiro *et al* (2002), os exemplos básicos de cada categoria de resíduos sólidos urbanos são: matéria orgânica putrescível, plástico, papel e papelão, vidro, metal ferroso, metal não-ferroso, madeira, têxtil, contaminantes químicos, contaminantes biológicos, inertes, diversos e outros materiais de difícil identificação.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou caracterizar os resíduos sólidos urbanos de um aterro municipal no interior do Estado de São Paulo, obtendo parâmetros para análise da eficiência do sistema de triagem e segregação de resíduos encaminhados para a reciclagem.

A metodologia de quarteamento foi adotada em conjunto com adaptações de diversos autores e recomendações de manuais técnicos. E realizada em conformidade com normas específicas, em especial as NBR 10.004/04 e NBR 10.007/04.

Os dados constataram que o município desenvolve ações junto à geração de resíduos que devem ser aprimoradas (incentivo a não geração e fomento de iniciativas de segregação e reciclagem). A caracterização identificou ainda um aumento na quantidade de plástico e diminuição de vidro, metal, papel e papelão. As variações decorrem de ações individualizadas de agentes como: catadores, empresas de

sucatas e cooperativa.

2 | OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar os resíduos sólidos urbanos de um aterro municipal no interior do Estado de São Paulo, obtendo parâmetros para análise da eficiência do sistema de triagem e segregação de resíduos encaminhados para a reciclagem.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os resíduos dispostos no aterro sanitário municipal por meio de estudo gravimétrico;
- Identificar e analisar os resultados quantitativos e percentuais de participação de cada resíduos decorrentes da caracterização;
- Colaborar para o entendimento quanto aos resultados obtidos e os atores envolvidos na triagem e segregação dos resíduos objetivando a reciclagem.

3 | METODOLOGIA / MÉTODO DE ANÁLISE

3.1 Breve Caracterização do Município

O município objeto de estudo localiza-se na região de Campinas, no centro-leste paulista, onde ocupa uma área de 270,90km², com uma população total estimada de 183.720 habitantes (SEADE, 2014), sendo que 99,22% vivem na área urbana.

A coleta de resíduos é efetuada em 100% dos domicílios da área urbana. Possui aterro sanitário municipal que recebe em média 115,6 toneladas por dia de resíduos, totalizando uma média mensal de 3.468 toneladas, com uma média de geração per capita de 0,642 Kg/habitante dia.

O clima na região é classificado como mesotérmico do tipo temperado das latitudes médias (NIMER, 1979), mais especificamente tropical de altitude. De acordo com a classificação de Köppen se enquadra na categoria Cw que corresponde a clima úmido com invernos amenos e secos. Assim, a região recebe entre 1200 e 1500 milímetros de chuva anualmente, que corresponde a uma região com regime de precipitação moderada.

O balanço hídrico indica excedente de dezembro a março, sendo que na maior parte dos meses há déficit hídrico, o que é fator importante, pois é redutor de geração de líquidos percolados no Aterro Sanitário, além de viabilizar futuros programas de reciclagem e compostagem que possam ser desenvolvidos.

Em relação a geologia e relevo, a área está na chamada Depressão Periférica

Paulista (ALMEIDA, 1964) a qual consiste em um corredor de topografia colinosa de, aproximadamente 50 a 120 km de largura. E no caso, em faixa de ocorrência das sequências sedimentares infrabasálticas paleozóicas e mesozóicas do Estado de São Paulo, como se observa em vários pontos ao longo da cidade com afloramentos rochosos com diques e sills de diabásio.

3.2 Caracterização dos Resíduos

O aterro sanitário foi construído a 3.800 metros do núcleo urbano principal, perto da grande massa geradora de resíduos. E recebe os seguintes resíduos:

- Resíduos Domiciliares: coletados por caminhões particulares e equipamentos da própria Prefeitura Municipal.
- Resíduos Comerciais: gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade desenvolvida.
- Resíduos Inertes: móveis velhos, resíduos recicláveis ou dispostos para reciclagem.
- Resíduos orgânicos: Varrição, Poda de Árvores, Coleta de Feiras.
- Materiais Recicláveis: rejeitos de processos de reciclagem que eventualmente ficaram sem mercado.

A caracterização concentrou-se na quantidade dos resíduos separados e suas respectivas porcentagens sobre o peso da amostra que foi coletada após os procedimentos do quarteamento.

Para que não houvesse distorções (nas amostras e nos resultados) as amostragens foram realizadas em dias da semana representativos, de áreas de coleta com diferentes perfis, distantes de feriados ou eventos intercorrentes.

Os setores escolhidos para amostragem foram selecionados de acordo com o nível socioeconômico. O objetivo foi obter no quarteamento e amostragem dados médios representativos de toda a cidade, considerando ainda uma heterogeneidade proporcional, ou seja, as amostras corresponderem proporcionalmente os tipos de bairros da cidade.

Foram coletadas amostras nos seguintes setores (Quadro 1):

Setor	Perfil socioeconômico da população	Frequência de coleta de resíduos	Turno de coleta de resíduos	Chegada no Aterro
A1	Classe alta	(2as/4as/6as)	2o. Turno	25/08/2014
A2	Classe alta	(2as/4as/6as)	2o. Turno	25/08/2014
B1/B2	Classe média	(3as/5as/Sab)	1o. Turno	26/08/2014
CENTRO	Mista	(diário)	2o. Turno	26/08/2014
C1	Classe baixa	(2as/4as/6as)	1o. Turno	26/08/2014

O quarteamento e as amostragens foram obtidas em uma área plana, específica, no aterro sanitário, em local próximo a descarga dos caminhões coletores de resíduos. Área com espaço para o trator realizar os procedimentos, facilitando assim o manejo, tanto para as amostragens quanto para o descarte dos materiais.

Os tambores recolhidos com o método do quarteamento foram transportados até outra área, coberta, perto da entrada do aterro, onde foram analisados os resíduos. Os Materiais utilizados no processo foram EPI's (luvas, botas), ferramentas (pás, enxadas e facas), instrumentos de mensuração, recipientes de coleta e armazenamento (tambores de 120 L).

As amostragens foram retiradas a partir dos caminhões coletores provenientes dos setores relacionados anteriormente, totalizando oito caminhões.

Para a determinação da composição gravimétrica foi utilizada a técnica de quarteamento proposta por Pessin et al (2006), adaptada, sempre em conformidade com as normas técnicas (NBR 10004/2004 e NBR 10007/2004), seguindo as seguintes etapas (Figuras 1, 2 e 3):

- 1) Descarga dos resíduos de um caminhão e rompimento dos sacos para homogeneização da amostra universal;
- 2) Anotação do peso do caminhão para identificação do tamanho da amostra;
- 3) Preenchimento de 10 bombonas de 120 litros com a retirada de amostras de 05 pontos (01 no centro e 04 nos quadrantes);
- 4) O conteúdo então foi despejado sobre a lona plástica e iniciado o processo de homogeneização da amostra;
- 5) Dos 1.200 litros foram efetuados dois quarteamentos (com descarte vis-à-vis) até a obtenção de uma amostra de 240 litros;
- 6) Ao término do processo de quarteamento foi realizada a pesagem e estudo da composição gravimétrica com a segregação dos materiais e cálculo das devidas porcentagens.

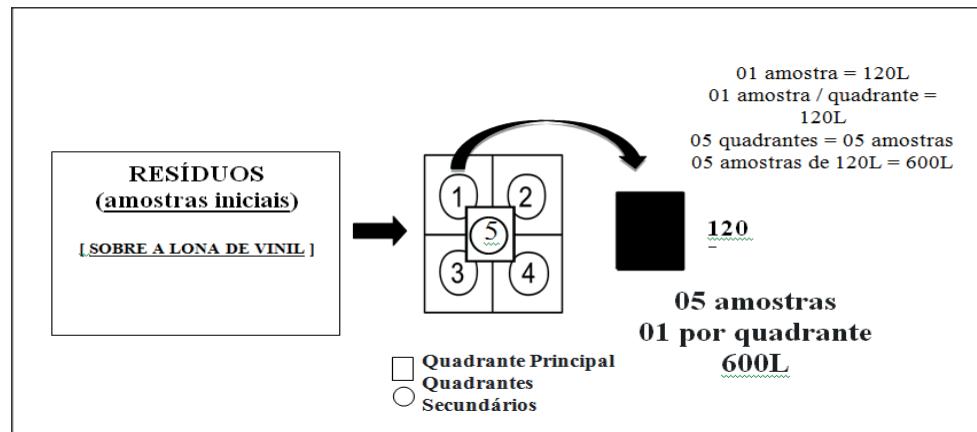


Figura 1: Resumo Metodologia de Amostragem

Fonte: Próprio autor



Figura 2 – Inserção dos resíduos pré-amostrados para quarteamento.

Fonte: Próprio autor



Figura 3 - Pesagem e Tara da pré-amostra para a seleção de amostra final em quarteamento

Fonte: Próprio autor

A separação dos materiais resultou do seguinte procedimento (Figura 4):

- O Big Bag contendo a amostra final daquele setor escolhido foi descarregado cuidadosamente em uma mesa de separação instalada no barracão (área

coberta);

b) Os tambores, anteriormente utilizados para extração de amostras, receberam outras marcações, indicando quais materiais seriam neles dispostos durante o processo de separação (triagem) da Amostra Final (por setor);

c) A amostra final (por setor) foi separada em: Papel e Papelão, Metal, Vidros, Plástico PET, Plástico Duro, Plástico Mole, Indiferenciados, Orgânicos;

d) Cada tambor contendo o respectivo material foi pesado e planilhado;

e) A planilha de cada setor analisado indica os dados encontrados para cada um dos materiais acima listados indicando: Peso bruto, Tara do Tambor/ Bombona/Bomba Plástica ou Saco Plástico, Peso líquido (Peso bruto extraído a Tara).

Foram utilizadas 02 balanças digitais de precisão, uma de piso, com divisão de 05 gramas, carga mínima de 100 gramas e carga máxima de 130 kg. e outra de mesa, com divisão de 0,5 grama, carga mínima de 20 gramas e carga máxima de 30kg.

Os materiais, após a separação e pesagem individual, foram reacondicionados nos Big Bag's e descartados no aterro.

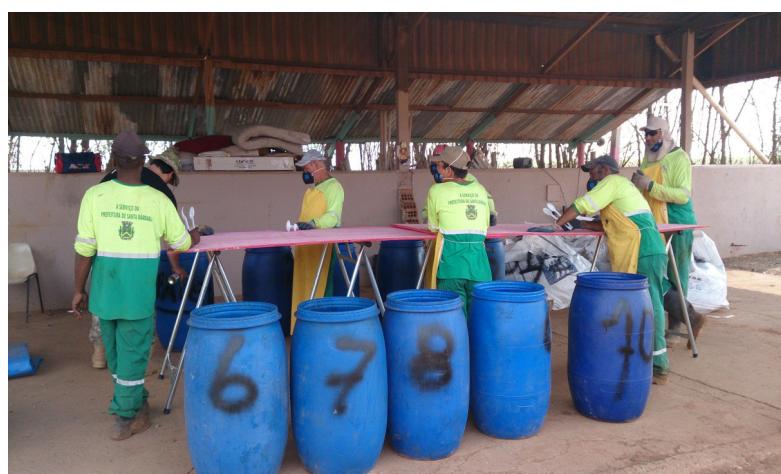


Figura 4 - Mesa em área coberta onde se separou os materiais amostrados

Fonte: Próprio autor

A partir das amostras realizou-se o processo de caracterização, pesando-se os constituintes separados, sempre descontando o peso dos tambores (tara), previamente pesados (Figura 5).



Figura 5 - Separação dos resíduos de cada amostra para pesagem

Fonte: Próprio autor

Os resíduos foram separados em Papel e Papelão, Metal, Vidros, Plástico PET, Plástico Rígido, Plástico Mole, Indiferenciados e Orgânicos. Foram classificados como “indiferenciados” todos os materiais que não se enquadram na lista dos componentes, por possuírem características diferenciadas ou por não ser possível a identificação.

Após a separação e pesagem foram calculadas as porcentagens de cada classe separadamente, conforme o seguinte cálculo: Material (%) = Peso do Material (Kg) x 100 ÷ Peso Total da Amostra Final (kg). (Figuras 6a e 6b)



Figuras 6a e 6b – Amostragem, separação e pesagem individual das amostras

Fonte: Próprio autor

4 | RESULTADOS

Amostragens detalhadas do perfil gravimétrico dos resíduos domiciliares do Aterro resultaram nos seguintes dados e proporções percentuais (Quadro 2):

Materiais	Peso Bruto (kg)	Taras (kg)			Peso Líquido (kg)	Percentual (%)
		Bombas 120 L	Saco Plástico			
Papel e Papelão	55,685	1	4,130	-	51,5550	13,99%
Metal	5,231	2	-	0,099	5,1315	1,39%
Vidros	1,530	3	-	0,099	1,4310	0,39%
Plástico PET	4,856	4	-	0,099	4,7565	1,29%
Plástico Rígido	30,415	5	4,480	-	25,9350	7,04%
Plástico Mole	53,770	6	4,490	-	49,2800	13,37%
Indiferenciados	86,575	7	4,500	-	82,0750	22,27%
Orgânicos	152,800	8	4,380	-	148,4200	40,27%
Totais (kg)	390,861				368,584	100,00%
Perda média de amostra na pesagem (antes e depois da separação dos materiais): 0,919 kg						

Quadro 2 – Amostragens do perfil gravimétrico

Fonte: Próprio autor

Os resultados indicaram uma variação parcial em determinados materiais se comparados a média nacional. O perfil dos resíduos se difere por apresentar maior quantidade de plásticos, papel e papelão, em relação à média nacional, enquanto os resíduos orgânicos mostram-se em percentual inferior. (Quadro 3).

Materiais	Resultado do estudo (%)	Média Nacional (%)
Papel e Papelão	13,99	13,10
Metal	1,39	2,90
Vidros	0,39	2,40
Plástico (PET + Rígido + Mole)	21,70	13,10
Indiferenciados	22,27	-
Orgânicos	40,27	51,40

Quadro 3 – Variação parcial em relação à média nacional

Fonte: Próprio autor a partir do Estudo e BRASIL (2012).

Cidades mais industrializadas e com comércio mais desenvolvido tendem a apresentar tais características. Isso ocorre por ser cada vez maior o uso de embalagens, nem sempre recicláveis, evidenciando a necessidade de políticas públicas nacionais de responsabilidade pós-consumo, análise de ciclo de vida do produto e comercialização prioritária de produtos com embalagens sustentáveis.

A maior representatividade de alguns resíduos e a pequena redução proporcional dos orgânicos, derivado da modernidade e uso excessivo de embalagens, também foi detectado em cidades vizinhas.

De qualquer forma, mesmo considerados os resíduos de varrição e feiras-livres, o percentual de orgânico identificado (40,27%) foi inferior à média nacional (51,40%). A porcentagem de papel e papelão encontrada (13,99%) ultrapassa sem representatividade a média nacional (13,00%). Já a porcentagem de plásticos (PET + Rígido + Mole) (21,70%) supera consideravelmente (13,10%).

Na análise de campo foram constatados que, ao menos 50% desse material plástico são oriundos de embalagens não recicláveis (ou com dificuldade de encontrar valor comercial no mercado), evidenciando a necessidade urgente de uma política nacional de responsabilidade pós-consumo.

A porcentagem de vidro (0,39%) foi inferior à média nacional (2,40%). Os “indiferenciados” totalizaram 22,27%, sendo que destes muitos continham resíduos orgânicos incorporados, cuja separação foi impossível de ser realizada. Esta situação pode explicar, em parte, a menor quantidade de resíduos orgânicos computados (40,27%) em relação à média esperada (51,40%).

Se por um lado a menor quantidade de orgânicos e a presença maior de plásticos indicam a possibilidade de ampliação dos programas de reciclagem dirigidos especificamente para plásticos; um valor inferior à média se soma em qualidade a operação do Aterro, uma vez que proporcionalmente tende a gerar menor quantidade de líquidos percolados.

5 | CONCLUSÃO

Pode-se constatar que o município desenvolve ações eficazes em relação à geração de resíduos, caracterizada pela diminuição na quantidade de alguns materiais recicláveis encaminhados ao aterro, como: vidro, papel e metal. Tais atividades são desenvolvidas pela chamada “reciclagem privada”, uma vez que identificados diversos sucateiros e ferros velhos na cidade, além da cooperativa de catadores de materiais recicláveis. Quatro Ecopontos recebem resíduos da construção civil (RCC) e resíduos recicláveis, os quais também são encaminhados para a cooperativa.

Especificamente no segundo semestre de 2014, alguns plásticos, em especial plástico mole, não encontrou saída para comercialização (viabilidade técnica e econômica para reinserção junto ao mercado), além de ser cada vez maior o uso de embalagens plásticas. Estes fatores por si podem explicar o percentual de plásticos acima do esperado.

As disparidades nos resultados encontrados podem ser mais bem equalizadas com ajustes no mercado de reciclagem e a implantação de programas específicos para reaproveitamento, reutilização e reciclagem do plástico, além de exigir regulamentação da legislação para fabricantes de embalagens sustentáveis, o que basicamente são políticas estaduais e federais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F. M. de. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. Boletim do Instituto de Geografia e Geologia, São Paulo, n. 41, 1964

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. (NBR 10.004). **Resíduos sólidos - Classificação**. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. (NBR 10.007). **Amostragem de resíduos sólidos**. 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília: MMA/SRHU. 2012. 104 p.

CHERNICHARO, C. A. L; COSTA, B. M. P; LIBÂNIO, P. A. C; CINTRA, I. S. **Avaliação de metodologia de amostragem para caracterização física de resíduos sólidos urbanos**. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville – Santa Catarina – SC, 2003.

MONTEIRO, José H. P. **Manual Integrado de Gerenciamento de resíduos sólidos**, Rio de Janeiro: IBAM – SEDU/PR, 2002.

NIMER, E. **Clima da Região Sudeste**. In: Geografia do Brasil. Rio de Janeiro/IBGE, 1971
Climatologia do Brasil. IBGE Rio de Janeiro: 1979.

PELEGRINO, S. A. C. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em município de pequeno porte: sistematização de diretrizes e procedimentos**. São Carlos – SP, 2003.

PEREIRA NETO, J. T.; **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa: UFV, 2007

PESSIN, N. et al. **Métodos de Transformação e Aproveitamento da Fração Orgânica: Minimização da Quantidade de Resíduos Dispostos em Aterro**. In: CASTILHOS JUNIOR, A.B. (Org.) **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com Ênfase na Proteção de Corpos D'água: Prevenção, Geração e Tratamento de Lixiviados de Aterros Sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. P. 17-63.

PRANDINI, L. F; JARDIM, N. S; D'ALMEIDA, M. L. O. **Lixo Municipal: Manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: 1995.

ROCHA, G. H. T; LANG, L. C. **Determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares – Ênfase nos resíduos domésticos potencialmente perigosos**. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville – Santa Catarina – SC, 2003.

SCHNEIDER, V. E; PANAROTTO, C. T; PERESIN, D; MARCON, F; BERTHOLDO, D. T; NUNES, J; CORRÊA, L. B. **Evolução da geração dos resíduos sólidos urbanos de Caxias do Sul – Análise preliminar**. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville – Santa Catarina – SC, 2003.

SEADE. **Perfil dos Municípios Paulistas**. Fundação SEADE. São Paulo, 2014.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – RJ

Geani de Oliveira Marins

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Programa de Pós Graduação em Ciências
Ambientais e Conservação
Macaé – Rio de Janeiro

Kátia Calvi Lenzi de Almeida

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Programa de Pós Graduação em Ciências
Ambientais e Conservação
Macaé – Rio de Janeiro

Mariane Rossato Moreira

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Nutrição
Santa Maria – Rio Grande do Sul

percentual de sobras, peso da sobra por cliente, percentual de resto-ingestão e per capita do resto-ingestão. Os resultados foram expressos usando o Microsoft Excel® 2013. Foram atendidos um total de 1.510 comensais nos seis dias estudados; o total de refeição produzida foi de 923,17kg, já o total distribuído foi de 826,17kg; obteve-se um total 97 kg de sobras e 39,19kg de restos; 258 pessoas poderiam ser alimentadas com os resíduos acumulados nos cinco dias estudados. Diante dos resultados, conclui-se que a geração de resíduos sólidos na UAN estudada é insatisfatória e requer necessidade de ações para minimizá-los.

PALAVRAS-CHAVE: Sobras. Resto. Desperdício. Resíduos orgânicos

RESUMO: Os resíduos orgânicos representam metade dos resíduos sólidos produzidos no Brasil. O objetivo do presente trabalho foi verificar a geração de resíduos durante o almoço, na forma de sobras de alimentos e resto-ingestão, na Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) de um hospital público da cidade de Macaé – Rio de Janeiro e saber quantas pessoas poderiam ser alimentadas com os alimentos desperdiçados. A coleta de dados foi realizada durante seis dias do mês de maio de 2016, onde são servidas em média 280 refeições durante o almoço. Para a avaliação dos resíduos produzidos, foram realizados os cálculos de peso da refeição distribuída, consumo per capita por refeição, o

GENERATION OF SOLID WASTE IN A
FOOD AND NUTRITION UNIT IN THE
MUNICIPALITY OF MACAÉ - RJ

ABSTRACT: Organic residues represent half of the solid waste produced in Brazil. The objective of this work was to verify the generation of residues during lunch, in the form of leftovers of food and rest-ingestion, in the Food and Nutrition Unit (FNU) of a public hospital in the city of Macaé – Rio de Janeiro and to know how many people could be fed with wasted food. Collection was performed during six days of the month of may 2016, where they are served on

average 280 meals during lunch. For the evaluation of the residues produced, the calculations of the weight of the distributed meal, per capita consumption per meal, the percentage of leftovers, excess weight per customer, percentage of rest-ingestion and per capita of the rest-ingestion were performed. The results were expressed using Microsoft® 2013. A total of 1,510 diners were attended in the six days studied; The total meal produced was 923,17 kg, the total distribution was 826,17 kg; a total of 97 kg of leftovers and 39,19 kg of remains were obtained; 258 people could be fed with accumulated residues in the five days studied. In view of the results, it is concluded that the generation of solid residues in the studied FNU is unsatisfactory and requires actions to minimize them.

KEYWORDS: Leftovers. Rest. Wast. Organic residues

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2017), os resíduos orgânicos representam metade dos resíduos sólidos produzidos no Brasil, estes caracterizam-se como restos de animais ou vegetais provindos de atividades humanas, originam-se de diversas atividades, como, domésticas ou urbanas, agrícola ou industrial, saneamento básico, entre outras.

Segundo Brandão e colaboradores (2011), cerca de 15% dos alimentos produzidos nos serviços de alimentação são descartados, e este valor está acima do considerado aceitável para Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN). A UAN desempenha atividades técnico-administrativas que envolvem a manipulação, preparação, armazenamento e distribuição de alimentos e de refeições nutricionalmente平衡adas e seguras do ponto de vista higiênico-sanitário, para comunidades saudáveis ou enfermas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

O crescimento das indústrias e aumento desenfreado da população tem aumentado o consumo e consequentemente o aumento de resíduos, estes comumente apresentam manejo e destino inadequados, este fato pode causar sérios agravos para o ambiente, visto que, a decomposição de resíduos orgânicos produzirá líquidos percolados ricos em metais pesados, níquel, cádmio, chumbo e outros, que contaminam o lençol freático, além disso a decomposição anaeróbica lança no ar compostos poluentes como amônia e gás carbônico (CORRÊA; LANGE, 2011; SANTOS; SANTOS, 2012).

Segundo o Fundo das Nações Unidas para Infância (UNICEF) (2017), 7,2 milhões de brasileiros sofrem grave privação de alimentos, incluindo casos de fome. O Nordeste apresenta 38,1% de domicílios em situação de insegurança alimentar, e crianças indígenas apresentam duas vezes mais risco de morte antes de completar um ano de idade, se comparado com outras crianças brasileiras. Ressalta-se que de acordo com o UNICEF são causas que poderiam ser evitadas.

Avaliar as perdas constitui uma forma importante de controle, visto que as

perdas relacionam-se a desperdícios e geração de resíduos orgânicos que podem contaminar o ambiente, suscitam custos extras, redução de lucro, podem contribuir com a construção de uma visão negativa do estabelecimento e contribuem para a situação de fome (SOARES et al., 2011). O desperdício de alimentos na UAN pode ser influenciado por planejamento inadequado das refeições, falta de treinamento dos funcionários e porcionamento inadequado (SILVA; SILVA; PESSINA, 2010).

As sobras e o resto constituem o desperdício, bem como os resíduos orgânicos produzidos, em que as sobras correspondem ao excedente de alimentos prontos, pré-preparados ou in natura, que não foram consumidos, a sobra diária está associada ao número de refeições produzidas; o resto corresponde aos alimentos devolvidos pelos comensais, e está relacionado com a satisfação deste (MACHADO et al., 2012).

Diante disso, verificar a ocorrência do desperdício, na forma de sobras de alimentos e resto-ingestão, na Unidade de Alimentação e Nutrição hospitalar, auxiliará no controle dos resíduos gerados, proporcionando reavaliação do processo de produção, no que se refere ao planejamento das refeições produzidas e distribuídas, além de conscientizar os comensais e profissionais da UAN, favorecendo a internalização da importância de se reduzir o desperdício para ações que garantam sustentabilidade.

O objetivo deste estudo foi verificar a geração de resíduos durante o almoço, na forma de sobras de alimentos e resto-ingestão, na Unidade de Alimentação e Nutrição de um hospital público da cidade de Macaé-RJ e saber quantas pessoas poderiam ser alimentadas com os alimentos desperdiçados.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pela nutricionista responsável técnica pela UAN, garantindo sigilo e retorno dos resultados encontrados no estudo.

Foi realizado um estudo de observação, descriptivo do tipo estudo de caso, em uma Unidade de Alimentação e Nutrição de um hospital público localizado na cidade de Macaé-RJ, que possui supervisão técnica de um nutricionista, fornece aproximadamente 280 refeições por dia durante o almoço, com o cardápio classificado como de nível médio, distribuído em balcões de distribuição com utilização de bandejas lisas, pratos e talheres. O cardápio do almoço é composto por: arroz branco, arroz integral, feijão preto, prato principal e opção, um tipo de guarnição, três tipos de saladas (sendo uma pelo menos de vegetal folhoso) e sobremesa.

Para a obtenção e quantificação dos resíduos gerados no almoço, a pesagem foi concretizada em seis dias no mês de maio do ano de 2016. Utilizou-se a balança Industrial da marca Ramuza, com capacidade máxima de 300kg e mínima de 2kg

Para a realização dos cálculos foram utilizadas as fórmulas apresentadas no quadro 1, de acordo com Vaz (2006). Para o peso da refeição distribuída, realizou-se

a pesagem de cada cuba de preparação, depois de pronta. Sendo descontado o valor do recipiente, os valores obtidos foram somados, resultando no total de alimentos distribuídos e deste total, foi diminuído o peso das sobras, mensurado após a distribuição das refeições, para obtenção do total de alimentos consumidos no almoço. O peso das sobras foi obtido através da pesagem das cubas ainda com alimentos retiradas do balcão de distribuição, após o período do almoço, sendo descontado o valor do recipiente. O peso do resto foi obtido pela pesagem do lixo dos alimentos coletados das bandejas dos comensais no período do almoço, tendo o cuidado de separar o resto não-alimentar (materiais descartáveis, palitos, guardanapos, ossos e cascas de frutas) do alimentar. Durante o almoço a pesquisadora orientou os comensais à realizar o descarte de restos na lixeira reservada para o mesmo.

Peso da refeição distribuída (Kg) = total produzido – sobras prontas após servir as refeições
Consumo per capita por refeição (Kg) = peso da refeição distribuída / número de refeições
% de sobras = sobras prontas após servir as refeições x 100 / peso da refeição distribuída
Peso da sobra por cliente (Kg) = peso das sobras / número de refeições servidas
% de resto-ingestão = peso do resto x 100 / peso da refeição distribuída
Per capita do resto ingestão (Kg) = peso do resto / número de refeições servidas
Pessoas alimentadas com a sobra acumulada = sobra acumulada / consumo per capita por refeição
Pessoas alimentadas com o resto acumulado = resto acumulado / consumo per capita por refeição

Quadro 1. Fórmulas para cálculos dos desperdícios realizados na presente pesquisa.

Todos os dados foram recolhidos para posterior análise e tabulação para confecção de gráficos e tabelas. Os resultados foram expressos usando o Microsoft Excel® 2013. Após o cálculo das variáveis citadas, foi realizada a avaliação dos resíduos na Unidade de Alimentação e Nutrição estudada.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A UAN estudada contava com duas equipes de cozinha, que trabalhavam em dias alternados, estas eram compostas por chefe de cozinha, cozinheiros, auxiliar

de pré-preparo, saladeira, copeiras, serventes e auxiliar de serviços gerais. A Nutricionista responsável técnica estava diariamente na UAN e contava com o auxílio de Nutricionista plantonista.

A tabela 1 mostra que nos 6 dias de estudo a UAN hospitalar atendeu um total de 1.510 comensais, com média de 252 comensais diariamente. O total produzido nos 6 dias foi de 923,17 kg, já o total distribuído foi de 826,17 kg, com médias de 153,86 kg produzidos e 137,69 kg distribuídos diariamente.

De acordo com os resultados da presente pesquisa, observa-se que a quantidade total produzida e distribuída variaram entre os dias estudados (tabela 1), em que o dia 4 apresentou maiores valores com 173,7 kg e 157,6 kg respectivamente. Este fato pode ter ocorrido devido a diferença entre as duas equipes da UAN no manuseio durante o preparo das refeições. Logo, não existe padronização entre as mesmas. A padronização na produção de refeições, facilita o planejamento do trabalho diário realizado pela Nutricionista e é extremamente importante para se evitar o desperdício (RICARTE et al., 2008). Alexandre e colaboradores (2014), identificaram em seu estudo que 66,67% dos cozinheiros da UAN hospitalar estudada, não eram esclarecidos quanto a importância da padronização de refeições através da utilização de fichas técnicas de preparo e 33,34% destes cozinheiros não seguiam o cardápio padrão.

Observa-se (tabela 1) que em todos os 6 dias houveram sobras, exceto o dia 1. O total de sobras dos 6 dias foi de 97 kg, com média de 16,16kg de sobras diárias. O peso total das sobras refere-se a diferença entre refeição distribuída e refeição produzida, no presente estudo a quantidade de sobras foi superior à quantidade de restos. Quanto ao resto obteve-se um total de 39,19 kg, com média de 6,53 kg diariamente (tabela 1).

Deste modo, há que se preocupar em atingir um padrão de produção na UAN, visto que a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (2011), mencionou que um terço dos alimentos que são produzidos no mundo, transformam-se em lixo antes de chegar ao prato do consumidor. Salienta-se que o desperdício encontrado mostra a necessidade ações integradas e promoção de maiores discussões à respeito da alimentação e sustentabilidade, uma vez que, estima-se que em 2050 existam 9 bilhões de habitantes no planeta (CONTE e BOFF, 2013), sendo necessários recursos alimentares para toda população.

Dia	Nº de comensais	Total produzido (Kg)	Refeição distribuída (Kg)	Sobras	% de sobras	Resto
01	277	146,27 kg	146,27 kg	0	0%	11,08kg
02	255	155,9 kg	132 kg	23,9 kg	18,1%	6 kg
03	253	146,9 kg	115,3 kg	31,6 kg	27,4%	4,9 kg
04	224	173,7 kg	157,6 kg	16,1 kg	10,21 %	7,8 kg
05	253	158,7 kg	148,1 kg	10,6 kg	7,15%	5,3 kg
06	248	141,7 kg	126,9 kg	14,8 kg	11,66%	4,1 kg

Total	1.510	923,17kg	826,17 kg	97 kg	74,52%	39,19 kg
Média	252	153,86 kg	137,69 kg	16,16 kg	11,73%	6,53kg

Tabela 1. Peso dos alimentos produzidos, distribuídos e resíduos sólidos gerados em seis dias, na UAN hospitalar do município de Macaé-RJ, 2016

Nota: Nº = número; % = porcentagem

Nota-se que o dia 3 (tabela1) apresenta o menor valor de refeição distribuída com 115,3 kg, no entanto apresenta maior porcentagem de sobras comparado aos outros dias com 27,4%. Diferente dos resultados encontrados no estudo de Nogueira e Spnelli (2015) em uma escola no município de São Paulo, que apresentou a porcentagem das sobras maiores que 10% em todos os dias, no presente estudo o dia de maior número de comensais (277 pessoas) apresentou 0% de sobras, sendo gerado em média nos seis dias 11,73% de sobras.

Sobras podem demonstrar erros de planejamento, erros na determinação de quantidade de comensais, per capitais e preparações conflitantes com os clientes (ABREU et al, 2011). A utilização da ficha técnica de preparo é indispensável para a padronização no preparo das refeições, através desta padroniza-se a quantidade das matérias primas utilizadas na preparação, evitando o desperdício das mesmas e gastos com compras futuras e controle do estoque (KARAM e NISHIYAMA, 2011). Segundo a FAO (2018), 1.300 bilhões de toneladas dos alimentos produzidos anualmente à nível mundial para consumo humano se perde ou é desperdiçado e este é um dos desafios pendentes para que seja alcançada plenitude da segurança alimentar.

Verifica-se através da tabela 2, que no terceiro dia de coleta ocorreu maior desperdício de sobra per capita com 0,12 kg; neste dia 70 pessoas poderiam ser alimentadas com a quantidade de sobras geradas na UAN; no dia 1 observa-se maior per-capita de resto-ingestão com 0,04 kg, verifica-se que neste dia 21 pessoas poderiam ser alimentadas com o resto acumulado.

Abreu e colaboradores (2011) acordam que não existe uma porcentagem ideal para a produção de sobras, mas que cada Unidade deverá estabelecer seu parâmetro considerando a variabilidade do cliente, sobra per capita, número de comensais diário, dia da semana e condições climáticas. A unidade estudada não possui um parâmetro para avaliação de sobras produzidas, necessitando assim de um maior controle para minimizar o desperdício.

Outra consideração importante refere-se ao dia 2. Neste dia o balcão de distribuição não estava refrigerando adequadamente, deste modo, uma cuba de salada mal acondicionada ficou imprópria para consumo. Esta preparação pesava 5,7 kg e foi descartada, logo, somando-se aos valores de sobra e resto gerados no dia 2, obtemos um valor de 35,6 kg de resíduos sólidos. Segundo Vaz (2006), desperdiçar é

o mesmo que extraviar o que poderia ser aproveitado para beneficiar a outros.

Dia	Per capita da sobra (kg)	% de resto-ingestão	Per capita do resto-ingestão (kg)	Pessoas alimentadas com a sobra acumulada	Pessoas alimentadas com o resto acumulado
1	0 kg	7,6%	0,04 kg	0	21
2	0,093 kg	4,54%	0,023 kg	46	12
3	0,12 kg	4,24%	0,019 kg	70	11
4	0,071 kg	4,95 %	0,034 kg	23	11
5	0,041 kg	3,58%	0,020 kg	18	9
6	0,06 kg	3,23%	0,016 kg	29	8

Tabela 2. Per capita e porcentagem dos resíduos sólidos e pessoas que poderiam ser alimentadas com os resíduos sólidos gerados, na UAN hospitalar de Macaé-RJ, 2016

Nota: % = porcentagem

A porcentagem de resto-ingestão variou de 3,23% a 7,6% no decorrer dos dias estudados (tabela 2). Sabendo que o desejado é que o resto-ingestão seja de 0% (pois relaciona-se com a satisfação dos comensais), verifica-se que 72 pessoas poderiam ser alimentadas com a soma dos restos gerados nos seis dias. Estima-se que a geração mundial de resíduos sólidos urbanos até 2025, terá um aumento de 2,2 bilhões de toneladas por ano. Diante disso, cabe lembrar que a gestão inadequada de resíduos sólidos urbanos tem sido relacionada com focos de reprodução de vetores causadores de doenças infecciosas, como dengue e chikungunya (WORLD BANK, 2010).

Sabendo que o resto-ingestão relaciona-se com a satisfação dos comensais, faz-se interessante destacar que a questão de resíduos sólidos tem ganhado popularidade para a população brasileira, onde 28% dos brasileiros veem o resíduo, popularmente chamado de “lixo” como um problema ambiental e 47% dos brasileiros relatam que o lixo é o principal problema ambiental urbano (BRASIL, 2012).

Segundo Oliveira e colaboradores (2012), em coletividades sadias o resto-ingestão deve apresentar valores abaixo de 10%. Sendo assim a realidade estudada apresenta adequação de acordo com estes autores, porém, é importante analisar juntamente com a equipe de cozinha, melhorias para serem aderidas nas preparações garantindo maior qualidade e aceitação por parte dos comensais. Importante salientar que alguns comensais recusaram depositar seus restos comestíveis na lixeira, sendo estes valores não contabilizados na pesquisa.

Müller (2008), avaliou o desperdício de alimentos servidos no almoço em um Hospital Público de Porto Alegre e identificou o per capita de resto-ingestão de 39g e após realizar uma campanha com os comensais para diminuição da quantidade de restos nos pratos dos mesmos, identificou 33g per capita de resto-ingestão. Desta forma, evidencia-se a importância da realização de campanha de conscientização para a diminuição do desperdício encontrado.

Os resíduos de origem orgânica podem ser utilizados para a produção de adubos e também de fertilizantes. A técnica da compostagem é uma das alternativas para a utilização destes compostos orgânicos em pomares e hortas, pois será reaproveitado pelo ecossistema como fonte de nutrientes (SOUZA et al., 2001). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010), mais da metade dos resíduos produzidos no Brasil são orgânicos, destes apenas 4% são utilizados para compostagens. Importante destacar que a reciclagem é o destino mais adequado para o resíduo orgânico, tratando-se da preocupação com a poluição do ambiente.

A reutilização dos resíduos através da coleta seletiva também constitui-se como maneira adequada para seu reaproveitamento, assim, programas municipais que visam a implantação e correta administração da coleta seletiva, auxiliam a diminuição dos impactos causados por lixões e aterros sanitários, além de propiciar a paisagem urbana (BRASIL, 2010). Na UAN hospitalar estudada, não é realizada a separação dos resíduos em grupos distintos de acordo com a sua classificação para coleta seletiva e os resíduos gerados são ensacados e armazenados em área externa à UAN.

Diante das informações supracitadas, salienta-se o informativo elaborado pela *American Dietetic Association* (2007), de um informativo *Waste Reduction and Recycling Opportunities for Restaurants*, através do *Wastenaw Couty Departament of Environment & Infrastruture Services*, que aborda a geração de resíduos, por meio do desperdício de alimentos, relacionando-os com os danos ambientais provocados pelos mesmos, sugerindo a implementação de ações nas rotinas dos estabelecimentos. Lembra-se que o desperdício gerado com as sobras acumuladas na UAN estudada, poderia alimentar 186 pessoas.

O último censo realizado pelo IBGE (2010), mostra que o município de Macaé apresenta 206.728 habitantes e a geração média de resíduos sólidos estimada em 2012 no município, foi de 6330 toneladas por mês, com aproximadamente 208 toneladas por dia. Segundo o IBGE (2012), 32% dos municípios brasileiros possuem coleta seletiva.

O município de Macaé propôs em 2012 a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS), para manejo adequado de resíduos, com a criação de ações integradas e diretrizes através dos seguintes órgãos: Secretaria Municipal de Ambiente, Secretaria Municipal de Limpeza Pública e Secretaria Municipal de Saúde. No PGIRS é mencionada a ampliação da coleta seletiva a outros bairros do município para além dos 3 locais de coleta que já possuíam assistência deste serviço, no entanto de acordo com a Secretaria Adjunta de Serviços Públicos do município de Macaé (2018), o município permanece com a realização da coleta seletiva nos 3 locais, onde dois são bairros e o outro local de coleta ocorre nas escolas do município, estas acontecem duas vezes na semana.

A Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTR) do município de Macaé, recebe os resíduos públicos, domiciliares, comerciais, podas e de serviços de saúde.

Estes resíduos são coletados por empresa privada responsável pela limpeza urbana do município, por contrato terceirizado com a prefeitura de municipal de Macaé. Segundo dados da prefeitura, os resíduos são destinados ao aterro sanitário municipal, e de acordo com o roteiro da coleta de resíduos realizado no município, os mesmos são coletados na UAN hospitalar estudada durante 6 dias da semana (PREFEITURA DE MACAÉ, 2012).

A problemática que envolve o destino e o tratamento de resíduos sólidos, têm sido amplamente discutido no país, visto que são problemas enfrentados por diversos municípios brasileiros. A falta de espaço e locais adequados para o armazenamento destes também deve ser pontuada (VASCONCELOS JUNIOR, SILVA CORRÊA, 2017). O descarte inadequado de resíduos sólidos relaciona-se com pobreza, falta de cidadania, foco de vetores e problemas de saúde. Infelizmente torna-se difícil conscientizar cidadãos da população brasileira que obtém seu sustento de resíduos despejados em locais inadequados, colocando-os diante de situação insalubre e desumana (TAVARES, 2008).

Segundo Vale (2007), diante das dificuldades na destinação e disposição final dos resíduos sólidos, a gestão de alguns municípios utiliza a estratégia de conceder a participação técnica na operacionalização dos aterros sanitários através da Licença de Operação (LO), para algumas empresas adequadas às legislações, para que estas realizem o manejo e tratamento dos resíduos.

Diante do grande impacto econômico e social do Brasil, causado pelo desperdício de alimentos, o projeto de lei do Senado Federal nº102 de 2012, aprovado em julho de 2013, permite a reutilização de alimentos para fins de doação, desde que seja garantida inocuidade, foi um passo estratégico para combater estes desperdícios. Contudo, como a UAN estudada não apresenta controle para garantia da inocuidade das sobras limpas, estas não puderam ser aproveitadas.

Tendo em vista que o acesso a alimentação é um direito garantido internacionalmente pelo direitos humanos (SRASBURG; VENZKE; ALTYMAYER, 2012) e o número grande de pessoas que poderiam ser alimentadas com os desperdícios das sobras e restos, notamos que faz-se fundamental mais estudos acerca de estratégias que minimizem esta realidade.

4 | CONCLUSÃO

A grande quantidade de resíduos sólidos produzidos pela Unidade de Alimentação e Nutrição foi insatisfatória. Neste estudo a quantidade de sobras foi superior a quantidade de resto nos seis dias. O estudo mostrou que o desperdício gerado poderia alimentar a média de comensais atendidos em um almoço, o que é extremamente preocupante diante das discussões que envolvem a segurança alimentar, fome e danos ambientais ainda presentes no Brasil.

Assim, estratégias para minimizar o desperdício em Unidades de Alimentação são primordiais, visto que os fatores que favorecem o aumento na produção de resíduos sólidos são modificáveis. Ademais, é necessária a prática de iniciativas que visam a conscientização sustentável dos comensais e trabalhadores, bem como a capacitação dos trabalhadores de Unidades de Alimentação e Nutrição.

5 | AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; SOUZA PINTO, A. M. **Gestão de unidade de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. 4.ed. São Paulo: Metha, 2011, 400p.

ALEXANDRE, L de P.; PAGAMUNICI, L. M.; RUIZ, S. P.; MARDIGAN, L. P. **Avaliação da padronização de preparações alimentícias em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Hospitalar**. Revista UNINGÁ, n.39, p.43-52, 2014.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. **Position of the American Dietetic Association: Food and Nutrition Professionals Can Implement Practices to Conserve Natural Resources and Support Ecological Sustainability**. Journal of the American Dietetic Association. v. 107, n. 6, p.1033-1043, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Diário Oficial da União, Poder Judiciário, 2010.

BRASIL. (2012). **O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável**. Brasília: MMA. Disponível em:< www.mma.gov.br>. Acesso em: 22 ago de 2016.

BRASIL. Lei n. 102 de 2012. **Altera o Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, que institui normas básicas sobre alimentos, para permitir a reutilização de alimentos preparados, para fins de doação**. Diário do Senado Federal, Brasília, 26 de Junho de 2013. Ofício 142, p. 41043.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Diário Oficial da União; Poder Judiciário, 2004.

BRASIL. LEI N° 12.305, 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União; Poder Judiciário, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Gestão de resíduos orgânicos**. 2017. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos#o-que-sao-residuos-organicos>>. Acesso em junho de 2018

CORRÊA, M. S.; LANGE, L. C.; **Gestão de resíduos sólidos no setor de refeição coletiva**, Pretexto v. 12, n.1, p.29-54, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global food losses and**

food waste. Rome, 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>>. Acesso em: out de 2018

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA INFÂNCIA (UNICEF). Todos juntos pelas crianças. 2017. Disponível em:<<https://secure.unicef.org.br/campanhas/saude-desnutricao/>>. Acesso em: 2 jul de 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2010. Disponível em:<<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/default.shtml>>. Acesso em 12 jul de 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados populacionais da cidade de Macaé. 2010. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/maca/panorama>>. Acesso em ago de 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados populacionais da cidade de Campos dos Goytacazes. 2010. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/campos-dos-goytacazes/panorama>>. Acesso em: ago de 2018.

KARAM, A.P.G.; NISHIYAMA, M. F. Implantação de fichas técnicas de preparo na cozinha dietética de um hospital na cidade de Foz do Iguaçu - Seminário Científico de Nutrição. Rev Uniamérica, 2011.

MÜLLER, P. C. Avaliação do Desperdício de Alimentos na distribuição do Almoço servido para Funcionários de um Hospital Público de Porto Alegre - RS. 2008. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008.

OLIVEIRA, T.; FAQUIM, N. B.; SPINELLI, M. G. N. Porcionamento, consumo e desperdício em um restaurante escolar. Revista Univap, v.18, n. 31, p. 71-77, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e Caribe. Disponível em:<<http://www.fao.org/americanas/noticias/ver/pt/c/239394/>>. Acesso em: 2 jul de 2018.

PREFEITURA DE MACAÉ. Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos. 2012. Disponível em:<<http://www.maca.e.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1355198333.pdf>>. Acesso em 13 jul de 2018.

RICARTE, M.P.R.; FÉ, M. A. B.M.; SANTOS, I. H. V. S.; LOPES, A. K. M. Avaliação do desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição institucional em Fortaleza-CE. Rev Saber Científico, v 1 n.1, p 158-175, 2008.

SANTOS, A.; SANTOS, P. M. P. Produção de alimentos com responsabilidade socioambiental em unidades de alimentação e nutrição, Nutr. Pauta, v. 1, n.6, p.11-16, 2012.

SECRETARIA ADJUNTA DE SERVIÇOS PÚBLICOS. Prefeitura Municipal de Macaé. **Coleta Seletiva.** Disponível em: <<http://www.maca.e.rj.gov.br/servicospublicos/conteudo/titulo/coleta-seletiva>>. Acesso em 13 jul de 2018.

SOUZA, F. A. de.; AQUINO, A. M. de.; RICCI, M. dos S. F.; FEIDEN, A. Compostagem. Seropédida: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia, 11 p., 2001 (Boletim Técnico, nº 50).

VALE, C. S. Custos ambientais, sociais e econômicos da escolha inadequada de local para disposição final de resíduos sólidos urbanos: caso da cidade de Juiz de Fora. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2007.

VASCONCELOS JUNIOR, M. R.; SILVA CORRÊA, R. S. da. Impactos socioambientais causados

pelo aterro sanitário no município de Marituba-PA. II Seminário Nacional de Serviço Social, Trabalho e Políticas Sociais, Universidade Federal de Santa Catarina. 2017. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/180039/101_00435.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 14 jul de 2018.

WORLD BANK. Urban Development Series. **Waste Generation 2010**. Disponível em:<<http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/Chap3.pdf>>. Acesso em jul de 2018.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAMPUS I DA UNEB: ARTICULANDO PESQUISA, GESTÃO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

Darluce da Silva Oliveira

Universidade do Estado da Bahia; Departamento de Educação – Campus XI Serrinha – Bahia

Isabelle Pedreira Déjardin

Universidade Federal da Bahia; Faculdade de Educação Salvador – Bahia

RESUMO: As universidades públicas brasileiras ainda produzem uma quantidade significativa de papéis e papelão em suas rotinas administrativas e educativas. Depreende-se que o gerenciamento de resíduos deveria ser estruturado e sistematizado para a minimização do produto na fonte geradora, possibilitando que se mantenha a continuidade do processo da coleta seletiva com investimento nas práticas ambientais. Diante disso, este artigo objetivou analisar o sistema de geração e gerenciamento de resíduos sólidos do Campus I da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), em Salvador, Bahia, através de metodologia qualitativa e quantitativa na identificação e caracterização do material gerado, tomando como premissa as práticas ambientais e as políticas públicas desta universidade.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão ambiental. Políticas públicas. Resíduos sólidos.

UNEB CAMPUS I SOLID WASTE MANAGEMENT: ARTICULATING RESEARCH, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND PUBLIC POLICIES

ABSTRACT: The Brazilian public universities still produce a significant amount of roles and cardboard in their administrative and educational routines. That management should be structured and systematized to minimize the product at the generating source, allowing the continuity of the process to be maintained. of selective collection with investment in environmental practices. Therefore, this paper aimed to analyze the solid waste generation and management system of Campus I of the Bahia State University (UNEB), in Salvador the capital of Bahia State, through qualitative and quantitative methodology in the identification and characterization of the generated material, taking as premise the environmental practices and public policies of this university

KEYWORDS: Environmental management. Public policy. Solid waste.

1 | INTRODUÇÃO

A ineficiência da gestão de resíduos sólidos se apresenta como um problema socioambiental e econômico crescente para as sociedades e, consequentemente, para

as universidades brasileiras. O compromisso e a responsabilidade da universidade com a gestão de resíduos representam um imenso desafio contemporâneo para as comunidades universitárias e seu entorno. Nesse contexto tem origem este artigo, resultante da pesquisa sobre o projeto “Caracterização, Avaliação e Gestão de Resíduos Sólidos do Campus I da UNEB”, desenvolvido pelo departamento de Ciências Humanas – DCH I da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), ora implementado pelo Núcleo de Pesquisa e Extensão (NUPE) e pelo Grupo de Estudo e Pesquisa do Ambiente, Ecocidadania e Sustentabilidade (GEPAES) do qual somos integrantes enquanto professoras e pesquisadoras universitárias.

Através de estudos, pesquisas e ações que vêm sendo desenvolvidas pelo referido projeto, conhecido popularmente como Recicla UNEB, percebemos a necessidade de sensibilizar a comunidade universitária para a problemática e os desafios com a geração excessiva de resíduos e sua disposição final ambientalmente adequada, no âmbito do Campus I da UNEB. Analisando a gestão de resíduos como um dos principais problemas com os quais se deparam as administrações municipais brasileiras e também as universidades, é possível afirmar que, ao longo de décadas, este processo foi sendo realizado sem atender aos mínimos requisitos ambientais exigidos em relação aos resíduos, os quais, ainda, em grande medida, são depositados nos ‘lixões’, em amontoados geralmente localizados em áreas afastadas das cidades ou no entorno das universidades.

A partir também da crescente urbanização experimentada pelas cidades, da expansão e crescimento de cursos, departamentos e setores da universidade, tal forma de ‘gerenciamento’ inadequado dos resíduos sólidos passou a ser questionada. Mais recentemente, a emergência da questão ambiental vem cumprindo um importante papel ao chamar a atenção dos governos e da sociedade; seja criticando o atual padrão de consumo exagerado, o desperdício e a quantidade excessiva de lixo produzida; seja propondo a implantação de medidas capazes de garantir o gerenciamento adequado, isso através das etapas de coleta seletiva, redução, reutilização e reciclagem deste material. Tais ações exigem uma mudança de postura das pessoas e ensejam, sobremaneira, a abertura de oportunidades de inclusão social e econômica para um contingente da população organizada em entidades de caráter associativo que busca, nos resíduos sólidos, uma fonte viável de renda e subsistência.

Considerando que o Campus I da UNEB ainda produz uma quantidade significativa de papéis e papelão, é notório observar que o gerenciamento deveria ser melhor estruturado e sistematizado para a minimização do produto na fonte geradora, possibilitando que se mantenha a continuidade do processo da coleta seletiva com investimento nas práticas ambientais. Diante disso, o objetivo deste artigo é analisar o sistema de geração e gerenciamento de resíduos sólidos do Campus I da UNEB, através de metodologia qualitativa e quantitativa na identificação e caracterização do material gerado, tomando como premissa as práticas ambientais e as políticas públicas da universidade.

2 | GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS UNIVERSIDADES

A gestão de resíduos sólidos na universidade exige soluções complexas, na qual a busca de alternativas lógicas deve primar pelo planejamento e decisões sobre o que deve ser feito, a depender de cada contexto e realidade. Como bem apontam Juliatto, Calvo e Cardoso (2011), as Instituições de Ensino Superior (IES) passaram a introduzir a temática ambiental em seus esquemas de gestão a partir apenas dos anos sessenta, onde iriam surgir algumas experiências iniciais nos Estados Unidos. Importante recordar que os primeiros movimentos sociais de cunho ambiental eclodiriam no mundo a partir desse período, especificamente entre as décadas de 1960 e 1990. E justamente entre as Conferências de Estocolmo, em 1972, e a do Rio de Janeiro – a Rio 92 ou Eco-92, em 1992, configurou-se a emergência de envolvimento das universidades na Declaração de Talloires, na França, em outubro de 1990, “na qual reitores e vice-reitores de universidades de várias regiões do mundo tornaram público seu interesse sobre a escala e a velocidade sem precedentes da poluição e da degradação ambiental” (JULIATTO; CALVO; CARDOSO, 2011, p. 181).

No Brasil, a primeira IES brasileira a implantar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) conforme a ISO 14001 foi a Universidade do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul (RS), através do projeto Verde Campus. Em seguida, outras IES do sul, sudeste e demais regiões do país passariam a aderir a programas de gestão ambiental e de resíduos em seus diferentes Campi. Em meio aos avanços e dificuldades apresentadas pelas IES brasileiras no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos, é imprescindível pensar nesse processo de forma sistêmica, integrada e multidisciplinar, ou seja, exigindo conhecimentos em diferentes áreas, como também o envolvimento e a responsabilidade dos gestores nas mais diferentes instâncias políticas, sociais, ambientais e financeiras no âmbito universitário. Conforme Venturi e Pereira (2015), que analisaram o gerenciamento de resíduos em uma universidade pública localizada na região metropolitana de São Paulo, as universidades têm obrigação legal, moral e ética de agir de forma responsável com o meio ambiente, sendo determinadas a implementar técnicas de gestão de resíduos que visem a prevenção, minimização, tratamento e destinação final adequada dos resíduos nelas gerados.

De acordo com a Norma Brasileira de Referência NBR 10004, que classifica e organiza os resíduos sólidos (ABNT, 2004), os mesmos são definidos a partir da atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição. Assim, segundo a NBR 10004 (revisada em 2004), são classificados como Resíduos Classe I os Perigosos, os Resíduos Classe II A como Não perigosos e não-inertes e os Resíduos Classe II B como Não perigosos e inertes. No Brasil, o Decreto Federal 5.940/2006 determina que as instituições públicas federais implementem a coleta seletiva de seus resíduos na unidade de origem, e as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estão presentes na Lei 12.305, que foi sancionada em 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

Na visão de Valle (2008, p. 99), quatro abordagens distintas fazem parte do gerenciamento de resíduos sólidos: a) a abordagem preventiva, orientada para diminuir o volume e o impacto causado pelos resíduos; b) a abordagem corretiva, direcionada para trazer de volta ao ciclo produtivo de matérias-primas, substâncias e produtos extraídos dos resíduos depois que eles já foram gerados, visto que a reutilização e a reciclagem são formas de reaproveitar os resíduos; c) a abordagem técnica, que visa a alterar as características de um resíduo, neutralizando seus efeitos nocivos; e) e a abordagem passiva, orientada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sobre controle, em locais que devem ser monitorados.

Nesse contexto, podemos inferir que essas etapas de hierarquia do gerenciamento de resíduos (prevenção, reaproveitamento, tratamento e disposição final) não estão sendo satisfatoriamente operacionalizadas no âmbito das universidades públicas brasileiras. Para corroborar essa afirmação, De Conto (2010) nos traz experiências diversas de nove universidades na gestão de seus resíduos, tendo se tornado um livro referencial para que outras IES do país implantem um sistema de gerenciamento de resíduos ou possam otimizar os sistemas de gestão já existentes. Segundo De Conto (2010), os resultados sobre esses estudos nos permitem identificar que apenas 5,7% dos trabalhos apresentados em diferentes eventos sobre resíduos enfocam a questão da prevenção no Brasil. Nessa perspectiva, fica evidenciada a escassez de estudos em pleno século XXI na área da prevenção, o que certamente contribuiria para a minimização nas diferentes fontes geradoras. Também Venturi e Pereira (2015) recordam a dificuldade no decorrer da pesquisa empreendida quando da busca de modelos de gestão de resíduos em instituições brasileiras, denotando, assim, a carência de modelos que pudessem ser tomados como estudo de caso.

Não podemos negligenciar a importância da educação ambiental no ambiente universitário, devido à complexidade e heterogeneidade da matriz de atividades, nos quais são gerados não apenas resíduos sólidos urbanos, mas também resíduos industriais e de serviços de saúde (FERREIRA et al., 2015). Estes autores fizeram uma pesquisa sobre a gestão de resíduos da Universidade de Brasília (UNB), no ano de 2013, afirmando que a mesma possui a infraestrutura, a população, os problemas e a complexidade de uma cidade; nesse caso, para uma gestão eficiente de resíduos sólidos, os autores destacam que é preciso exercitar o princípio da responsabilidade compartilhada por toda a comunidade acadêmica e usuária do campus.

Assim, garante-se o cumprimento da legislação ambiental vigente, a disponibilidade das tecnologias disponíveis para acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e destino final de resíduos, bem como os processos educativos e a análise comportamental nas instituições (DE CONTO, 2010). Diante desse cenário, adentramos na análise dos resultados encontrados a partir da caracterização, avaliação e gestão dos resíduos sólidos no Campus I da UNEB, foco de investigação do presente texto.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO: CARACTERIZAÇÃO, AVALIAÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAMPUS I DA UNEB

Um primeiro e importante aspecto a ser considerado no que tange ao gerenciamento de resíduos no Campus I da UNEB é que existe uma lacuna por parte da universidade no seu planejamento global, especialmente no que se refere à proposta de gerenciamento de resíduos, uma vez que, o projeto arquitetônico da instituição não prevê espaço para acondicionamento dos resíduos oriundos das próprias atividades de ensino, pesquisa e extensão no âmbito da universidade. Então, perguntamo-nos: a dimensão ambiental é contemplada no plano estratégico da instituição? Como fica o compromisso da universidade com o meio ambiente ao elaborar o seu Plano Pluri Anual (PPA)?

Vale salientar que a área interna da UNEB, seja pela sua dimensão física, população fixa e flutuante que abriga; por desenvolver as mais variadas ações de ensino, pesquisa e extensão; pela instalação e funcionamento de biblioteca, setores diversos, departamentos, colegiados, cantinas, laboratórios, auditórios, gráfica, editora, dentre outros, acarreta o consumo excessivo de água e energia, bem como diferentes tipos de materiais e a produção em larga escala de resíduos – principalmente de papel e papelão –, que devem ser reaproveitados para receber um tratamento ecologicamente adequado. Foi a partir desse contexto que se formou o GEPAES, com o objetivo de atender às demandas ambientais locais, sendo constituído desde 2008 por pesquisadores/as e professores/as da UNEB, cadastrado desde então na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Em 2010, o grupo elaborou o projeto “Caracterização, Avaliação e Gestão de Resíduos Sólidos do Campus I da UNEB”, no sentido de implantar uma proposta de gerenciamento de resíduos que atenda às necessidades da universidade, de modo a contribuir com o processo de coleta seletiva do referido Campus.

Levando em consideração que o ambiente da universidade deve ser um espaço de aprendizado, conhecimento, cultura, arte, espiritualidade e vida, pensamos nessa territorialidade institucional como um *lócus* de construção e reconstrução de saberes, sentidos e fazeres. Assim, percorremos esse caminhar atentando para os aspectos da dinâmica de continuada formação e auto-formação para todos/as os/as atores/atrizes da comunidade universitária. Desse modo, nos aproximamos da complexidade e significação dessa realidade. Consideramos também imprescindível o desenvolvimento desse projeto aliado a uma proposta de educação ambiental que vise à formação de cidadãos/ãs engajados/as no âmbito da universidade, notadamente em nível socioambiental.

Para tanto, perseguimos alguns objetivos específicos, no sentido de subsidiar a investigação e estabelecer as ações no Campus I da UNEB, durante todo o processo de desenvolvimento deste estudo: observar o destino dado aos resíduos sólidos;

identificar os tipos de resíduos sólidos gerados no Campus I; determinar a quantidade de resíduos sólidos gerados no Campus I; sensibilizar a comunidade universitária sobre a problemática dos resíduos sólidos; discutir com as comunidades formas de redução e seleção dos resíduos; identificar ações, interesses e o conhecimento das comunidades, em nível de ensino, pesquisa e extensão sobre a problemática de resíduos sólidos; coletar informações que subsidiem a proposta de gerenciamento de resíduos sólidos do Campus I; consolidar as parcerias com cooperativas de catadores de material reciclável; realizar seminários com a participação de instituições parceiras, tais como a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Nessa perspectiva, desenvolvemos este estudo dentro de uma visão de complexidade e complementaridade (FERRANDO; IBÁÑEZ; ALVIRA, 2016), atentando para os aspectos ambientais do Campus I da UNEB. Com isso, nos referendamos em trabalhos que já vêm sendo desenvolvidos pelo grupo de funcionários/as da limpeza que realizam o processo de coleta dos resíduos sólidos nesse campus, através de uma empresa terceirizada. Desde já, afirmamos que é possível contribuir para minimizar a geração de resíduos, ora fazendo a reciclagem e evitando o uso excessivo de papel e de copos descartáveis, utilizando canecas e *squeeze*; ora reutilizando papéis em frente e verso, verificando os prazos de validade dos materiais de consumo adquiridos e na aquisição dos produtos diversos, tais como lâmpadas fluorescentes, reagentes para laboratórios, medicamentos, inseticidas; dentre outros procedimentos que podem contribuir efetivamente para evitar o excesso de resíduos, tanto na fonte geradora como no seu processo de disposição final.

3.1 Projeto Recicla UNEB

As ações implementadas pelo projeto Recicla UNEB vieram contribuir para o processo de gerenciamento de resíduos sólidos do Campus I da UNEB. Para atender o propósito do projeto, observamos inicial e detalhadamente os espaços do referido campus, no sentido de acompanhar o trabalho desenvolvido pelos/as funcionários/as que fazem a coleta dos resíduos nos vários setores da universidade. A metodologia utilizada foi exploratória, de caráter quali-quantitativo, cujas técnicas de pesquisa na coleta e análise das informações se organizaram da seguinte forma: 1º momento: pesquisa de campo – observação direta, mapeamento fotográfico e pesagem/diagnose (compreensão das ideias); 2º momento: aplicação de questionário misto com alunos/as, professores/as e funcionários/as e observação através da ficha de acompanhamento da coleta; 3º momento: análise dos resultados dos instrumentos aplicados.

Detalhadamente, na fase inicial da proposta, fizemos várias reuniões de estudo com os/as pesquisadores/as e funcionários/as da limpeza, elaboramos uma enquete e uma ficha de acompanhamento do processo de coleta, o que nos possibilitou uma diagnose. Consultamos a comunidade universitária sobre o interesse, experiência e

viabilidade na implantação da coleta seletiva no contexto da universidade. Após essa consulta, na fase de implantação do projeto, perseguimos cinco etapas de ações, no período de 2010 a 2012:

1. Realizamos reuniões para apresentação do projeto aos diversos segmentos da comunidade universitária e com o setor responsável pela coleta do lixo no Campus I, a Pro-Reitoria de Infra Estrutura (PROINFRA). Enviamos comunicação interna para os setores administrativos e acadêmicos do referido campus, informando os objetivos da proposta e convite para adesão à mesma; 2. Iniciamos a sensibilização e mobilização no Campus I da UNEB, divulgando os materiais informativos produzidos pela equipe do projeto; 3. Disponibilizamos conjuntos de contêineres em diversos espaços externos e internos do Campus I, bem como instalamos coletores para copos usados de café e água nas áreas internas; 4. Distribuímos canecas para todos os setores administrativos, objetivando a diminuição do uso de copos plásticos descartáveis; 5. Fizemos encontros temáticos com os/as funcionários/as da limpeza, a título de qualificação.

Dando continuidade ao projeto, realizamos outras ações no período de 2013 a 2015, tais como:

6. Realizamos um período de pesagem (de 2013 a 2014), utilizando o espaço de armazenamento, construído especificamente com essa finalidade; 7. Distribuímos camisas, luvas, filtro solar e bonés para os/as funcionários/as que fazem a coleta; 8. Disponibilizamos caixas plásticas, na cor azul, para acondicionamento de sobras de papéis secos e limpos, a fim de serem encaminhados às baias para coleta pelas cooperativas; 9. Realizamos um Seminário para a comunidade universitária, informando os resultados da pesquisa; 10. Participamos de Congressos e Simpósios para apresentação do projeto; 11. Fizemos visitas técnicas à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), à Universidade de São Paulo (USP) e às seguintes cooperativas: *Cooperativa de Coleta Seletiva, Processamento de Plástico e Proteção Ambiental (CAMPAPET)* e *Cooperativa de Serviços de Reciclagem, Meio Ambiente e Promoção da Cidadania (RECICOOP)*.

No período de 2016 a 2018, executamos as seguintes ações:

12. Reuniões temáticas com os/as funcionários/as da limpeza, objetivando a qualificação dos/as mesmos/as; 13. Participação em eventos para apresentação do projeto e de trabalhos científicos; 14. Lançamento da cartilha “A Gestão de Resíduos Sólidos do Campus I da UNEB”; 15. Acompanhamento sistemático da coleta.

Os resultados encontrados nesta pesquisa, através da aplicação do questionário misto junto aos/ professores/as, estudantes e funcionários/as, do acompanhamento da coleta feito por monitores/as e voluntários/as com uma ficha de acompanhamento e pelas pesagens feitas, demonstram que a maior quantidade de resíduos está representada por Papéis (16%) e Papelão (15%), além dos Resíduos Misturados (50%), se comparados com Copos (8%), Garrafas Plásticas (5%), Materiais Orgânicos (3%), Latas (2%) e Vidros (1%). Já a pesagem realizada após os coletores, evidenciou

os percentuais de Resíduos Misturados (35%), Papel (22%), Papelão (27%), Garrafas Plásticas (7%), Materiais Orgânicos (4%), Latas (2%) e Vidro (2%). Nesse sentido, o gerenciamento necessita ser melhor estruturado e sistematizado para a minimização do produto na fonte geradora com os seguintes resultados: 30% para funcionários; 28,1% para professores; 22,2% para técnicos e 19,7% para estudantes. Por outro lado, há a necessidade de continuidade do processo da coleta seletiva com investimento nas práticas ambientais para 30,3% dos funcionários; 28,2% dos professores; 27,6% dos estudantes e 13,9% dos técnicos.

Diante dos resultados apresentados, pesquisadores/as, monitores/as, funcionários/as e gestores/as (já envolvidos/as) continuam as discussões periódicas de todas as ações do projeto visando à sua melhoria e proposição de novas ações. No intuito de proporcionar uma destinação correta para os resíduos sólidos do Campus I da UNEB, evitando que todo o material coletado seja encaminhado aos lixões e aterros sanitários, direcionamos a proposta de gerenciamento tomando como base o planejamento focado em três aspectos: destinação, desenvolvimento da logística e educação ambiental. Em primeiro lugar, analisamos o mercado de reciclagem, buscando parcerias: primeiramente, com cooperativas e, depois, com o Programa Recicle Já Bahia, através do qual o material é encaminhado às cooperativas; em seguida, definimos a logística, ou seja, o planejamento do fluxo de resíduos dentro e além dos muros da universidade e, finalmente, o desenvolvimento das atividades permanentes de educação ambiental, através das oficinas de capacitação, palestras, workshops, seminários, dentre outras.

Entendemos que a universidade – enquanto centro de reflexão e de produção de conhecimento – deve ter um papel significativo na conjugação do debate teórico com a ação prática. Além de outros recursos, a universidade deve utilizar a educação ambiental como ferramenta importante na sensibilização e mobilização de alunos/as, professores/as e funcionários/as para que estes/as exercitem, nas suas práticas cotidianas, o respeito às questões ambientais e também consigam, nos diversos campi universitários, articular parcerias visando à implementação de projetos capazes de equacionar os problemas ambientais presentes nestas áreas, tornando-se não somente testemunhos “da teoria na prática” mas, fundamentalmente, por utilizarem de reflexão na forma de relatórios, monografias, dissertações e teses.

É importante observar que, para implantação da coleta seletiva na UNEB enquanto instituição pública, necessário se faz mudanças comportamentais dos/as administradores/as, professores/as, estudantes, funcionários/as, colaboradores/as, fornecedores/as e terceirizados/as, incluindo a integração de diferentes áreas do conhecimento para que se adote uma política ambiental que objetive o cumprimento do seu papel enquanto socializadora e produtora de conhecimento. Desse modo, é possível vislumbrar uma cadeia complexa de variáveis que se inter-relacionam nas atividades específicas de ensino, pesquisa e extensão.

Especificamente, a estruturação, a organização e o desenvolvimento do

processo de gerenciamento de resíduos do Campus I são feitos pela PROINFRA, sendo coordenados por um gestor, um líder, um assessor e os funcionários que pertencem a uma empresa terceirizada que presta serviços no âmbito da limpeza e coleta dos resíduos, nos diversos setores da UNEB. O trabalho realizado pela Pró-Reitoria, como mencionado, antes da implantação e desenvolvimento do projeto Recicla UNEB, era feito da seguinte forma: os/as funcionários/as faziam o serviço de limpeza dos espaços e setores da universidade, coletavam os resíduos em sacos plásticos e os depositavam em um contêiner grande, disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Salvador (PMS).

Vale frisar que esses resíduos eram coletados sem nenhuma separação, sendo que todos eram depositados nesse contêiner, para assim serem levados ao aterro sanitário em Canabrava, na cidade de Salvador, local para onde se destinavam. Com a implantação do projeto Recicla UNEB, essa metodologia de coleta foi modificada. Os/as funcionários/as continuaram a fazer a limpeza dos espaços, setores e os resíduos passaram a ser descartados da seguinte maneira: foram colocados conjuntos de contêineres nas áreas externas do Campus I e nas áreas internas de alguns departamentos, devidamente etiquetados e identificados por cores (verde, amarelo, azul, vermelho e marrom) para a colocação de cada tipo de resíduo.

Com foco nessa metodologia, o projeto disponibilizou caixas coletores na cor azul, para acondicionamento de papéis (secos e limpos) em diversos setores do Campus I, especialmente àqueles que tinham muita demanda de sobras e restos de papéis inservíveis para o uso do setor. Como forma de coleta, disponibilizamos, ainda, coletores para acondicionamento de copos usados de café e água. Com isso, conseguimos iniciar o processo da coleta seletiva, separando uma parte dos resíduos para serem encaminhados às cooperativas.

Atualmente, a coleta dos resíduos tem sido feita pelo Programa do governo do Estado da Bahia - Recicle Já Bahia, a qual incorpora várias cooperativas de catadores. A coleta é feita quinzenalmente pela cooperativa que foi designada pelo referido programa. O material segregado que fica nas baías que foram construídas especificamente para essa finalidade (armazenamento temporário dos resíduos) é coletado e colocado em um transporte vindo da Secretaria de Administração do Estado da Bahia (SAEB) a qual direciona os resíduos para as cooperativas, objetivando sua reciclagem. As cooperativas que recebem os resíduos trabalham com papel, papelão, plástico, metal e embalagens de produtos químicos.

Por outro lado, ainda não existem cooperativas no programa que reciclem vidro, lâmpadas fluorescentes e materiais tecnológicos. A orientação do projeto é que se encaminhe esse material para outros espaços que trabalham com esses resíduos. Vale informar que dispomos de pouca coleta de vidros e metais no âmbito da UNEB. Com o intuito de minimizar os resíduos na fonte geradora, conforme explicado, utilizamos alguns procedimentos práticos que podem contribuir para esse processo, como por exemplo: distribuímos copos e squeezes em todos os setores do Campus I, com o

objetivo de diminuir o uso de copos plásticos descartáveis nas práticas rotineiras da universidade; para tanto, sugerimos ao setor de compras somente àquilo que será realmente necessário e, por último, elaboramos uma cartilha sobre o gerenciamento de resíduos sólidos do Campus I da UNEB, contendo orientações para a comunidade universitária sobre os atuais desafios, o compromisso e a responsabilidade da universidade com o gerenciamento dos seus resíduos.

Assim, o atual sistema de gerenciamento de resíduos é organizado de acordo com os seguintes princípios: a redução dos resíduos, o incentivo à reutilização, armazenamento, reciclagem e ao tratamento ecologicamente adequado. Em 2018, os/as profissionais envolvidos/as na limpeza e na coleta do Campus I da UNEB, continuam participando de reuniões temáticas, encontros, workshops e visitas técnicas, objetivando prioritariamente a qualificação dos/as mesmos/as para o entendimento sobre as questões ambientais, de gerenciamento de resíduos, de coleta e de reciclagem, no sentido de prepará-los/as para o trabalho que realizam. Nesses momentos de qualificação, são envolvidos outros grupos e categorias profissionais diversas, tais como professores/as, pesquisadores/as, estudantes, monitores/as, estagiários/as e voluntários/as que participam do projeto.

Diante do que foi apresentado, o gerenciamento de resíduos sólidos do Campus I da UNEB enfrenta desafios e dificuldades que merecem ser destacados. Em primeiro lugar, a falta de uma política para manutenção, organização e cumprimento de leis trabalhistas das empresas terceirizadas, para que possam efetivamente sustentar a regularidade salarial dos/as trabalhadores/as que cuidam da limpeza; em segundo, a carência de recursos humanos, financeiros e de infraestrutura para o desenvolvimento e acompanhamento do projeto; em terceiro, a falta de envolvimento dos/das atores/atrizes da gestão com as questões socioambientais, evidenciando a ausência de políticas públicas que possibilitem uma melhor intervenção e participação no processo de gerenciamento dos resíduos. Por último, o descarte inadequado de resíduos de construção e demolição-RCD, como também, lâmpadas fluorescentes, lixo tecnológico (computadores, terminais e suprimentos de informática) que devem ter uma segregação, armazenamento e tratamento adequados.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aplicando instrumento de observação direta através da ficha de acompanhamento da coleta do atual sistema de gerenciamento de resíduos, questionário, pesagem dos resíduos e mapeamento fotográfico, os resultados desse estudo demonstraram que a maior quantidade de resíduos gerada no Campus I da UNEB esteve representada por papéis e papelão. Inferimos, portanto, que o gerenciamento necessita ser melhor estruturado e sistematizado para a minimização do produto na fonte geradora, bem como a continuidade do processo da coleta seletiva com investimento nas práticas ambientais.

Observamos, no decorrer do processo de intervenção, que a contínua qualificação em educação ambiental no seio da universidade e as políticas públicas voltadas às questões socioambientais precisam ser direcionadas por parte dos/as gestores de modo efetivo no âmbito da universidade, para que se possa concretizar um gerenciamento com perspectivas de sustentabilidade. Acreditamos que a proposta de gerenciamento de resíduos sólidos apresentada pelo projeto Recicla UNEB vem atender à demanda socioambiental da universidade, no sentido de minimizar e reduzir a produção de seus resíduos sólidos. Salientamos que as reflexões apresentadas e discutidas no decorrer das oficinas de capacitação, nos seminários, nas reuniões temáticas, workshops, dentre outras atividades desenvolvidas pelo projeto nestes últimos anos, servem de subsídios para avaliarmos a compatibilização das nossas ações enquanto pesquisadores/as, com os interesses coletivos dos funcionários/as, gestores/as, professores/as, estudantes e demais atores/atrizes envolvidos/as com os problemas ambientais gerados nos espaços da universidade.

Entendemos ainda que lidar com resíduos sólidos em universidades públicas – caso da pesquisa empreendida e aqui apresentada – exige, de fato, um esforço integrado, contínuo e multiprofissional. Então, cabe ao coletivo de pesquisadores/as, estagiários/as e monitores/as responsáveis pelo projeto, bem como à comunidade universitária ampliada, atentarem para a necessidade de um real compromisso e o efetivo envolvimento nas diferentes etapas de atividades relacionadas à gestão de resíduos na universidade, viabilizando novos horizontes de reflexão, ação e participação.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004. **Resíduos sólidos - classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério do Meio Ambiente, 2010. Disponível em: <www.mma.gov.br/politica-de-residuos-solidos> Acesso em: 12 dez. 2018.
- DE CONTO, Suzana Maria. **Gestão de resíduos em universidades**. Caxias do Sul: Educs, 2010.
- FERRANDO, Manuel García; IBÁÑEZ, Jesús; ALVIRA, Francisco. **El análisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación**. 4.ed. Espanha: Ed. Alianza, 2016.
- FERRARI et al. Desafios à gestão de resíduos em IES pública: Estudo de Caso na Universidade de Brasília – Campus Darcy Ribeiro. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia**. v. 1, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/ripe/article/view/17721>> Acesso em: 10 set. 2018.
- JULIATTO, Dante Luiz; CALVO, Milena Juarez; CARDOSO, Thaiana Elpídio. Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior. **Rev. GUAL**, v. 4, n. 3, p. 170-193, set./dez. 2011. Disponível em: <<http://stat.ijie.incubadora.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1262>> Acesso em: 10 set. 2018.
- OLIVEIRA, Darluce da Silva; GOMES SOBRINHO, Lirandina (Orgs.). **A gestão de resíduos sólidos**

do Campus I da UNEB. 1 ed. Salvador: UNEB, 2018.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB. Projeto Caracterização, Avaliação e Gestão de Resíduos Sólidos do Campus I da UNEB. GEPAES (Grupo de Estudo e Pesquisa do Ambiente, Ecocidadania e Sustentabilidade). Salvador: 2009. (Digitalizado).

VENTURI, Lilian; PEREIRA, Raquel da Silva. Gestão de resíduos sólidos em universidade: um estudo a partir da política nacional de resíduos sólidos. **Revista Eletrônica de Administração (Online)**, v. 14, n. 1, p. 180-196, jan./jun. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Andre/Documents/Downloads/867-3104-1-PB%20(2).pdf> Acesso em: 10 set. 2018.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA MUNICIPAL EUCLIDES LINS NO MUNICÍPIO DE SENADOR ELÓI DE SOUZA-RN

José Roberto Alves Bezerra

Absolute Christian University – Estados Unidos

Julietta de Araújo Pereira

Absolute Christian University – Estados Unidos

Maria das Vitórias Silva Ferreira

Absolute Christian University – Estados Unidos

Francisca Joelma Vitória Lima

Absolute Christian University – Estados Unidos

Gláucia Aline de Andrade Farias

Absolute Christian University – Estados Unidos

Marilene Ambrósio da Silva

Absolute Christian University – Estados Unidos

Allysson Lindálio Marques Guedes

Absolute Christian University – Estados Unidos

Magnólia Meireles da Silva

Absolute Christian University – Estados Unidos

Jobson Magno Batista de Lima

Absolute Christian University – Estados Unidos

Rafael Batista de Souza

Absolute Christian University – Estados Unidos

Carpegiane Alves de Assis

Absolute Christian University – Estados Unidos

Aelio Luiz de Souza

Absolute Christian University – Estados Unidos

protagonistas deste trabalho de sensibilização dos resíduos sólidos como também no seu descarte buscando manter um ambiente limpo e saudável, comprovando a necessidade de uma educação ambiental diária.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, Educação ambiental e Escola.

SOLID WASTE MANAGEMENT IN EUCLIDES LINS MUNICIPAL SCHOOL IN SENATOR ELÓI DE SOUZA-RN

ABSTRACT: This article reports the observations occurred during awareness of solid waste management in EMEL in the municipality of Senador Elio de Souza-RN, where students of the 6th year of classes "A" and "B" were the protagonists of this waste awareness work solid as well as a disposal order to maintain a clean and healthy environment, proving the need for daily environmental education.

KEYWORDS: Solid Waste, Environmental Education and School

1 | INTRODUÇÃO

O acúmulo do resíduo nas cidades é, sem dúvida, um dos grandes problemas ambientais da atualidade. Sabe-se que o resíduo vem sendo um problema relevante para o meio

RESUMO: Este artigo relata as observações ocorridas durante a sensibilização para gestão de resíduos sólidos na EMEL no Município de Senador Elói de Souza-RN, onde os alunos do 6º ano das turmas "A" e "B" foram os

ambiente. Esse acúmulo de resíduos gera grandes desafios aos órgãos públicos e a sociedade em geral quanto à forma de proceder ao recolhimento e acondicionamento correto deste resíduo, de forma a não causar danos a população e ao meio ambiente.

Estes impactos podem ser identificados de várias formas como o entupimento de bueiros e galerias para o escoamento de águas, a poluição dos riachos e rios. Além disso, resíduos sólidos quando não são separados dos resíduos orgânicos promovem a proliferação de vetores transmissores de doenças e podem acarretar impactos ambientais gravíssimos como a poluição da água, do ar e dos diversos tipos de solo, o que acaba comprometendo a sobrevivência e a qualidade de vida na sociedade.

Para Amorim et AL., (2010), a produção de resíduos está ligada diretamente ao modo de vida, cultura, trabalho, ao modo de alimentação, higiene e consumo humanos. Estes autores destacam em seus estudos o desenvolvimento de tecnologias e a produção de materiais artificiais, porém a preocupação com a reintegração desses materiais ao meio ambiente não tem sido alvo de preocupação pelas indústrias que os produzem.

O conceito de lixo e de resíduo pode variar conforme a época e o lugar; ou variam dependendo de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos. Algumas vezes esses termos têm sido utilizados como sinônimos.

No senso comum lixo é todo e qualquer material produzido a partir de qualquer tipo de atividade humana, o qual é descartado por não apresentar utilidade imediata para quem o produziu. O raciocínio deste conceito esteve presente e ainda pode ser encontrado, inclusive nos livros didáticos (AMORIM et al., 2010, p.; PEREIRA; SANTANA; WALDHELM, 2012, p. 201)

A partir da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010, p.1), percebe-se que o termo “lixo” parece não ser mais adequado para se referir aos restos ou sobras das atividades humanas. Esse dispositivo legal trata como resíduos esses restos ou sobras, além de ressignificá-los, isto porque o que sobra pode ainda ser reaproveitado, reutilizado ou reciclado, o que corresponde ao termo recurso. E só depois de cessadas todas essas possibilidades é que o resíduo poderia ser considerado rejeito e assim ser descartado de modo ambientalmente adequado. Nesse sentido, apenas o rejeito é que deve corresponder ao termo lixo.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT 10004, no item três já fazia distinção entre os resíduos sólidos e semissólidos, definindo-os como:

[...] que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamento e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água que exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

A agenda 21 Brasileira, também já definia os resíduos sólidos como “todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, os resíduos sólidos da rua e os entulhos de construção”.

Já os tipos de resíduos sólidos produzidos no ambiente domésticos também podem ser classificadas nas categorias de secos e molhados. Sendo estes constituídos pelos restos orgânicos de origem vegetal e animal que decorrem do preparo de alimentos; e por alguns tipos de embalagens pós-consumo, como por exemplo, aquelas feitas de papel ou papelão.

Como referido anteriormente o problema dos resíduos sólidos ultrapassa a discussão conceitual. Conforme o Brasil produz anualmente toneladas de resíduos sólidos das quais apenas uma pequena parcela desses dejetos é destinada a aterros sanitários. Essas estruturas são atentadas apenas dos municípios brasileiros. Os demais municípios destinam seus resíduos para lixões ou procede à queima dos mesmos (BRASIL, 2001).

A questão dos resíduos sólidos urbanos, mesmo se tratando de um serviço de responsabilidade direta das administrações municipais, apresenta um quadro preocupante, onde os lixões permeiam todas as regiões do Estado do Rio Grande do Norte, ocorrendo indiscriminadamente o lançamento dos resíduos a céu aberto, a queima, a presença de vetores e animais, além da existência de catadores.

A educação ambiental propõe neste século um novo conceito educacional, isto é, propõe que a escola enseje ações com relação ao meio ambiente de forma individual e de forma coletiva redimensionando a relação entre os atores sociais envolvidos na comunidade escolar (pais, docentes, discentes, secretários, etc.), enfatizando fundamentalmente o papel do professor, que não obstante seja coadjuvante neste inusitado conceito de escola/ensino/aprendizagem para a formação do novo ser sócio ambiental para o século XXI (FREIRE, 1997). O educador democrático deve reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua submissão.

Reigota, (1995, p. 10) diz que:

A Educação Ambiental é uma proposta que altera profundamente a educação como a conhecemos, não sendo necessariamente uma prática pedagógica voltada para a transmissão de conhecimentos sobre ecologia. Trata-se de uma educação que visa não só à utilização racional dos recursos naturais (...) mas basicamente à participação dos cidadãos nas discussões sobre a questão ambiental. (REIGOTA, 1995, p.10).

Sato (2004) descreve a Educação Ambiental como:

um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A Educação Ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para melhoria da qualidade de vida (SATO, 2004, p.63).

Não é simples pensar a Educação Ambiental na escola, mas já é consenso que a maioria dos problemas ambientais só serão sanados se partirmos da base, ou seja, da educação. Afirmo este como um problema básico, porque penso que educação ambiental é antes de tudo educação (ENCARNAÇÃO, 2007).

Diante dos vários obstáculos, para Berna (2004), a melhor forma de trabalhar a Educação ambiental nas escolas é o trabalho desenvolvido por meio de projetos, que integram os alunos e permitem que estes exercitem sua criatividade e raciocínio.

A escola é o lugar mais adequado para a inserção das práticas educacionais inerentes ao meio ambiente, uma vez que, possui espaços privilegiados na implementação de atividades que propiciem essa reflexão com ações orientadas em projetos que levem à autoconfiança, a atitudes positivas e ao comprometimento pessoal com a proteção ambiental de modo interdisciplinar (DIAS, 1998). Mas é notório que a educação ambiental é timidamente desenvolvida nas escolas, estando na maioria das vezes ausente das práticas adotadas pelos educadores, não obstante algumas atividades pontuais sejam propostas inerentes à preservação do ambiente (VIEIRA, 2007).

Nos dias atuais pode ser constatada uma quantidade preocupante de resíduos sólidos produzidos pelas comunidades rurais e da sede do município de Senador Elói de Souza, Rio Grande do Norte. Esses resíduos são depositados em locais inapropriados, em propriedades geralmente privadas e alugadas pelo poder público próximas ao leito e a alguns afluentes do rio Jundiaí. A prefeitura mantém uma rotina de coleta passando nas localidades duas vezes por semana, mas apesar disso, amontoados de resíduos sólidos também são comuns em diversas comunidades.

Um dos instrumentos para enfrentamento da problemática dos resíduos sólidos é a educação ambiental. Segundo Correa (2001), é necessário desenvolver atitudes e ações de conservação e preservação do ambiente natural, na comunidade, demonstrando que a utilização de práticas de proteção ao meio ambiente resulta no proveito próprio e comunitário, ajudando a desenvolver uma postura social e política preocupada e comprometida com a questão da vida na Terra.

A escola por ser considerado um espaço que viabiliza a aquisição de conhecimentos, tem os professores como formadores de opinião, nesse sentido, tornam-se fortes aliados no processo de enfrentamento dos questionamentos em discussão. A mudança de costumes, hábitos e valores culturais, esses, que estão enraizados na formação inicial do aluno pós-moderno é um grande desafio para o professor mediador. É preciso fomentar diálogos sobre as consequências das causas de ações inadequadas dos atos indevidos, como também apresentar as causas de ações inadequadas e compreender a real importância de preservar e conservar o meio ambiente em que vive.

Assim, a equipe docente pode apresentar meios de trabalhos, possíveis de serem executados. Desenvolver projetos teóricos práticos que o discente perceba a importância dos resíduos sólidos e consigam enfrentar o problema com efetiva

paticipação e mudanças de hábitos. Nessa perspectiva, a equipe pedagógica em a tarefa de viabilizar atividades que propiciem uma práxis reflexiva. A escola por sua vez, passa a assumir e cumprir com vários papéis fundamentais na sociedade, de ser agente ativo de transformação no processo de construção do sujeito. Portanto, faz-se necessário formar seres pensantes, críticos e participativos, conscientes de seus direitos e deveres na sociedade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998b) sobre o Tema Transversal Meio Ambiente, a escola deve:

Oferecer meios efetivos para cada aluno compreender os fatos naturais e humanos referentes à temática ambiental, desenvolver suas potencialidades e adotar posturas pessoais e comportamentos sociais que lhe permitam viver numa relação construtiva consigo mesmo e com seu meio, colaborando para que a sociedade seja ambientalmente sustentável e socialmente justa; protegendo, preservando todas as manifestações de vida no planeta; e garantindo as condições para que ela prospere em toda a sua força, abundância e diversidade. (BRASIL, 1998, p.27).

Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi sensibilizar a comunidade escolar, a partir da avaliação dos resíduos sólidos produzidos pela entidade educacional, sendo esta comunidade escolar uma célula viva e constante da propagação de uma educação ambiental.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O referido documento foi desenvolvido na Escola Municipal Euclides Lins, situada na zona rural (Sítio Lagoa dos Cavalos) do município de Senador Elói de Souza, Rio Grande do Norte, no período de julho a dezembro de 2018. A escola funciona nos turnos matutinos e vespertinos, tendo seu corpo discente 355 alunos do ensino fundamental e EJA, onde a escola é constituído por 20 profissionais, todos com nível de graduação e alguns com pós-graduação e a equipe pedagógica é composta por profissionais graduados na área de atuação.

A escola outrora citada, conta com apoio de alguns programas do governo Federal, tais como, Programa Dinheiro na Escola (PDE), Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), Programa Mais Educação, Atleta na Escola. Atualmente a escola já tem formado e aprovado seu Programa Político Pedagógico e o Regimento Interno da Escola, que são instrumentos de grande valia para a condução adequada dos trabalhos.

A primeira etapa elaborativa deste trabalho consistiu na aplicação de um instrumento de coleta de dados e esse instrumento era composto por 10 questões objetivas versando sobre a problemática dos resíduos sólidos na escola e consequentemente na comunidade onde a escola se situa geograficamente.

As atividades tiveram início com uma atividade desencadeadora que consistiu em uma aula de campo com alunos, pais de alunos, professores, sociedade organizada,

equipe técnico pedagógica e gestão da escola, cujo objetivo foi conhecer a percepção dos participantes sobre a disposição e destinação dos resíduos sólidos nas áreas circundantes e interna da escola, como às salas, a quadra, o pátio e refeitório.

Alguns grupos de alunos apresentaram dados observados e foi feita uma discussão com apresentação da lista de resíduos coletados e a partir dessas atividades elaborou-se uma atividade e apresentaram um texto informativo para os presentes sobre a importância de manter o ambiente escolar limpo. Os textos foram analisados de acordo com os conteúdos abordados e a aplicação adequada dos conceitos sobre resíduos sólidos tão comumente encontrados naquela localidade.

Um grande desafio encontrado, foi a questão discursiva a qual requeria a apresentação de exemplos de resíduo orgânico. A análise desse resultado foi feita a partir de uma amostra de 30,0% das provas aplicadas em sala somente com alunos, observando o critério de aleatoriedade das provas a serem analisadas.

3 | RESULTADOS

Foram aplicados 41 instrumentos de pesquisa. Dos respondentes 61% eram do sexo feminino e 39% eram do sexo masculino e todos estudantes da referida escola.

Das variáveis que compunham o instrumento observou-se que o número de coletas dos resíduos da escola foi corretamente respondido por 97,6% dos alunos. Também 90,2% reconheceram corretamente que os resíduos da escola não recebem tratamento; e 100% reconheceram que o resíduo é acumulado em local indevido. E também 100% reconheceram a importância de manter o ambiente escolar e a comunidade limpos e também apresentaram alternativas para isso. Já a função de um aterro sanitário é desconhecida por 97,6% dos alunos.

A forma como se dá a coleta dos resíduos da escola, conforme a compreensão dos alunos está representada no gráfico 1, no qual 70,3% mencionaram “tambor” como forma de coleta.

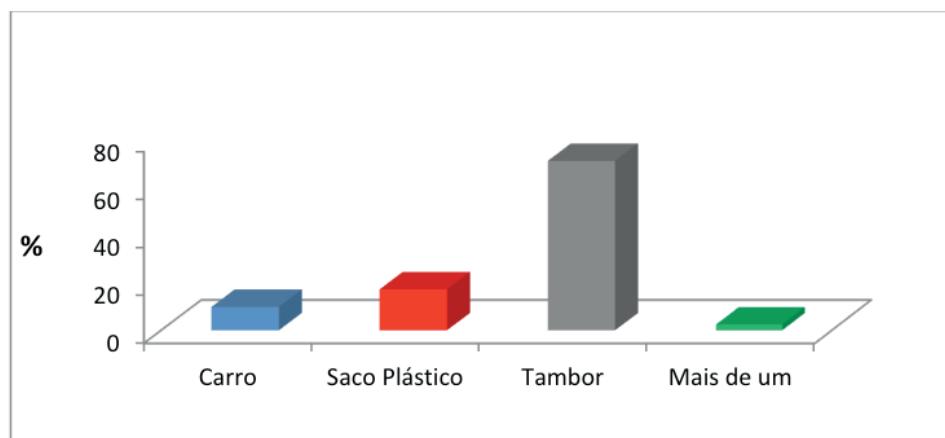


GRÁFICO 1: Coleta dos resíduos sólidos da Escola Municipal Euclides Lins, conforme a percepção dos alunos

A percepção dos alunos sobre o tratamento prévio dos resíduos da escola está representada no gráfico 2, no qual se observa que 90,2% reconhecem que os resíduos não recebem qualquer tipo de tratamento.

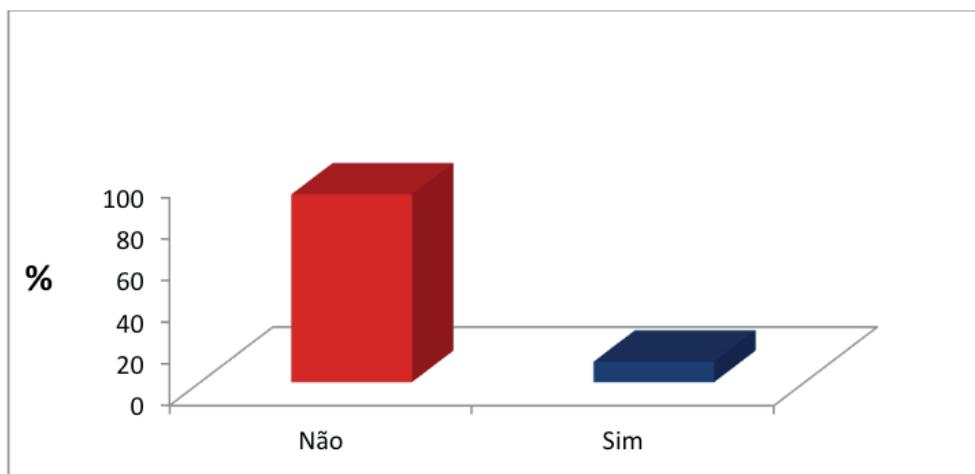


GRÁFICO 2: Tratamento dado aos resíduos sólidos da Escola Municipal Euclides Lins, conforme a percepção dos alunos

O destino dos resíduos da escola, conforme a percepção dos alunos está representado no gráfico 3. Dos respondentes 85,4% reconheceu o lixão como destino preferencial dos resíduos da escola. Queimar ou enterrar o lixo foram alternativas mencionadas por 9,8% e 4,9% dos respondentes, respectivamente.

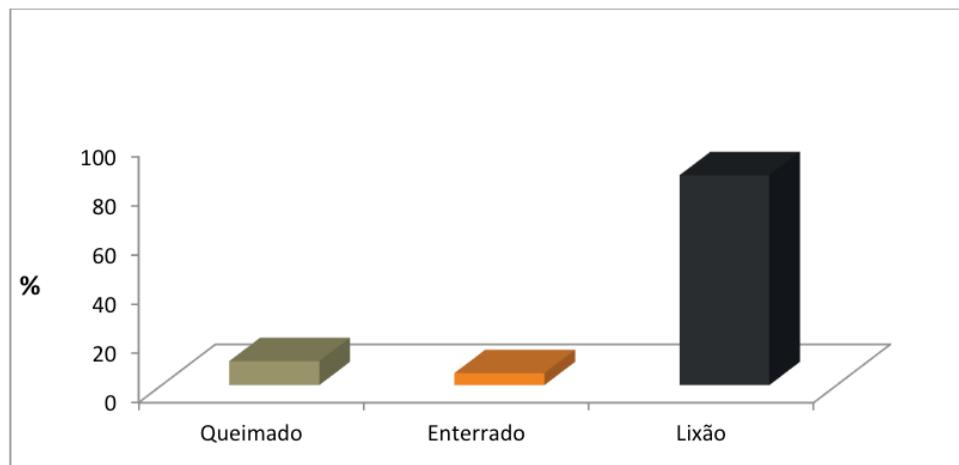


GRÁFICO 3: Destino dos resíduos sólidos da Escola Municipal Euclides Lins, conforme a percepção dos alunos

No retorno para a sala após uma aula de campo os alunos trabalharam com os tipos de resíduos que foram observados e coletados. Esses resíduos foram os seguintes: papel, restos de alimento (cascas de frutas e verduras, e restos de alimentos cozidos), palito de picolé, plástico (vários tipos de embalagens e palito de pirulito). Outros resíduos encontrados foram o metal, embalagem laminada, papel higiênico usado, garrafa PET, restos de livros papelão, vidro.

A seqüência didática planejada e aplicada na escola foi à seguinte: abordagem

geral sobre o ambiente escolar e a importância de manter esse ambiente limpo (aula teórica e aula de campo); tipos de resíduos sólidos produzidos no ambiente doméstico e escolar; destinação dos resíduos da escola e da comunidade; disposição inadequada dos resíduos sólidos e consequências para a saúde humana; poluição ambiental (do solo, do ar e da água); e soluções para a destinação adequada dos resíduos sólidos, ambos como aulas teóricas.

A análise dos trabalhos produzidos mostrou que assuntos como prejuízos ao meio ambiente, prejuízos à saúde, preservação do ambiente construído e relações interpessoais foram os mais freqüentes. Assuntos tais como responsabilidade individual, zelo por ambientes públicos (ex.: praças) e indicação de uso das lixeiras, impacto dos resíduos sobre o sistema de esgotamento sanitário e sobre os mananciais (ex.: rios e lagoas).

Da amostra das provas analisadas observou-se que resíduo orgânico foi exemplificado como resto de comida (cozida) e casca de verdura, papel e outros tipos de resíduos tais como vidro, lata e plástico foram referenciados.

4 | DISCUSSÃO

Durante a elaboração deste documento, enxergou-se uma diversidade de resíduos sólidos domésticos, cada um prejudicando o meio ambiente, sabendo que o papel passa um tempo para se decompor na natureza, ficando de 3 a 6 meses para ser decomposto, o plástico 100 anos para fazer esse mesmo processo. Neste caso, se cada um não fizer sua parte o meio ambiente e consequentemente os humanos e alguns animais vão consumir esses resíduos, podendo levar até a morte. Durante o trabalho de pesquisa um depoimento de uma senhora que faz a sua limpeza do quintal dela e dos vizinhos diariamente, afirma ser criadora de alguns animais e jamais quer ver um animal seu comendo saco plástico, vidros etc... Para o verem mortos.

Os resíduos orgânicos são compostos em pouco tempo, podendo ser feito uma compostagem e servindo de adubo para hortas. Temos também o metal, outro resíduo que prejudica o nosso meio ambiente, podendo ser reciclado e utilizado em novas fabricações de ouros metais. Os resíduos sólidos eram colocados em um lugar inadequado da escola causando poluição para o meio ambiente, nesse espaço eram colocados todos os tipos de resíduos os do tipo molhados e os secos, com esse projeto voltado para o bem está do ambiente pensa-se em trabalhar essa temática de forma harmoniosa entre escola e comunidade em prol de um meio ambiente mais protegido e que dá uma qualidade de vida aos seus municíipes.

Algumas atitudes individuais como recolher o próprio lixo usando um saco coletor quando não houver uma lixeira disponível, evitar produtos descartáveis, reaproveitar matérias e embalagens, salvo em casos que se corra risco de algum tipo de contaminação ou intoxicação, principalmente as feitas plásticos, um produto

relativamente novo, elaborado a partir de derivados do petróleo um recurso natural dificilmente renovável, de difícil assimilação pelo meio ambiente, cuja diminuição de seu uso auxilia também na diminuição emissão de gases na atmosfera contribuem para preservação do meio ambiente (LEMOS, 2008).

Nesse espaço de convívio social, os resíduos são colocados em tambores abertos e em lugar errado, expostos e a céu aberto ocasionando o surgimento de insetos como moscas, baratas e ratos no local na qual ele se encontrava, nesse local onde eram colocados ficavam perto da cozinha e do refeitório dos alunos.

Através da conscientização ambiental os promoverão a sensibilização do educando/educador, visando a compreensão dos componentes e dos mecanismos que regem o sistema natural; com conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como as qualidades morais necessárias, que permitam o desempenho de um papel efetivo na preparação e manejo de processos de desenvolvimento, que sejam compatíveis com a preservação dos processos produtivos e estéticos do meio ambiente; e se capacitando a avaliar e agir efetivamente no sistema, atuando na construção de uma nova realidade desejada de forma em que toda a sociedade tenha ganhos com tais atitudes.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação, sensibilização e mobilização terá um impacto positivo em relação à mudança do comportamento não só dos alunos, mas dos demais colegas de escola e sociedade civil. No entanto, necessita-se de procedimentos continuados, em todos os segmentos da escola tida como uma peça fundamental na aquisição de valores humanos que interferirá de forma positiva para a manutenção da vida do planeta e consequentemente das pessoas que nele vive, pois a educação ambiental é um processo, que requer a aplicação de estratégias em consonância com a realidade do grupo local de todos, do coletivo, e usar ferramentas essenciais para que a ação proposta pelo projeto tenha resultados.

Portanto esperamos que todos, junto aos demais moradores que faz esta Unidade escolar e a comunidade, sejam capazes de seres autônomos e conscientes no gerenciamento de seus resíduos, que com esta ação visa diminuir os impactos ambientais causados por nós mesmos mas que tem que ser combatido também por todos nós, afinal uma sociedade só se faz saudável com o engajamento do coletivo em prol de uma unicidade.

REFERÊNCIAS

PEREIRA, Ana Maria; SANTANA, Margarida; WALDHELM, Mônica. 2 ed. **Perspectiva ciências, 6.** São Paulo: Editora do Brasil, 2012. 287 p. p. 201-215. (Coleção perspectiva)

Agenda 21 Global. Disponível em: <http://www.Lixo.com.br.legislação.htm>. Acesso: 23/12/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2004. **Resíduos sólidos – classificação: NBR-10004.** Rio de Janeiro: ABNT 63p.

AMORIM, A.P. et al. **Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade de Rio Grande - RS.** Disponível em: <http://www.seer.furg.br/ojs/index.php/ambeduc/article/viewFile/888/920>. Acesso em 07 de março de 2015.

CORREA, Saionara Escobar de Oliveira. **O conhecimento da problemática ambiental do lixo na visão dos alunos de 5a a 8a séries em escolas municipais de Itaqui-RS.** Monografia de pós-graduação. Educação. Uruguaiana: PUC RS Campus II, 2001. 54p.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e práticas.** 5. ed. São Paulo: Gaia, 400p. 1998.

LEMOS, Geraldo. **Lixo: problemas e soluções (2008).** Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/2860412/O-lixo-problemas-e-solucoes>>. Acesso em: 06 de março de 2015.

SANTOS, Elaine Terezinha Azevedo dos. **Educação Ambiental na Escola: Conscientização da Necessidade de Proteção da Camada de Ozônio.** Santa Maria, 2007. 53p. Monografia de pós-graduação. Universidade Federal de Santa Maria/RS.

BRASIL. **Educação Ambiental curso básico à distância- documentos e legislação da Educação Ambiental.** 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 5 v. 2001.

ENCARNAÇÃO, Fátima Luvielmo. **A Educação Ambiental: práticas escolares e a visão do aprendizado e desenvolvimento como um processo sócio-histórico.** R. Urutáguia. revista acadêmica multidisciplinar. Maringá. Paraná. Brasil, v. 12, p. 2- 6, 2007. Disponível em: <http://www.urutagua.uem.br/012/12encarnacao.htm>. Acesso em: 23 de maio de 2014.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e representação social.** São Paulo: Cotez, 1995.

SATO, M., SANTOS, J.E. **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora.** São Carlos: RiMa, 2001.

IMPACTOS DO LANÇAMENTO DE ESGOTOS EM ZONAS ESTUARINAS: PERCEPÇÃO DOS MORADORES EM UMA COMUNIDADE EM MACAU/RN

Isabel Joane do Nascimento de Araujo

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal Central-RN

Ceres Virginia da Costa Dantas

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal Central-RN

RESUMO: A disposição inadequada dos esgotos ocasiona grandes impactos negativos ao meio ambiente. No Brasil é perceptível que a alternativa mais utilizada para a Destinação final do esgoto é justamente o lançamento em corpos receptores. A partir disso, este trabalho tem por objetivo analisar a opinião dos moradores da Comunidade em estudo acerca das questões ambientais que surgem através da falta de saneamento básico. Para tanto, este trabalho iniciou-se com uma pesquisa documental. *Sites*, instrumentos legais, livros e artigos acadêmicos foram consultados, permitindo assim, uma melhor compreensão. Diante disso, o presente trabalho foi realizado com uma comunidade de 60 famílias residentes na comunidade do Porto da Pescaria. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas com os moradores. Utilizando-se um questionário semiestruturado, com posto de 12 (doze) perguntas, sendo elas abertas

e fechadas. As informações foram adquiridas por meio de uma Abordagem qualitativa e quantitativa valorizando o discurso dos entrevistados. Apresentando os resultados em termos de porcentagem. A maior parte dos entrevistados da comunidade criticou a falta de saneamento básico; os moradores apresentaram a Compreensão de que um sistema de esgotamento sanitário é primordial e traria diversos Benefícios para a população, como também principalmente para o meio ambiente. Trazendo assim a diminuição da poluição, como também uma melhor qualidade de vida para a população, evidenciando assim sujeitos potencialmente ecológicos. Sendo assim, acredita-se que o desenvolvimento deste trabalho permitiu revelar a percepção da população em que ali vive por falta de um projeto de sistema de esgotamento sanitário para a comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Percepção ambiental; Saneamento básico; Impacto.

IMPACTS OF SEWAGE LAUNCHING IN ESTUARINE AREAS: PERCEPTION OF DWELLERS IN A COMMUNITY IN MACAU / RN

ABSTRACT: Inadequate sewage disposal causes large negative impacts on the environment. In Brazil, it is noticeable that the

most widely used alternative for the final disposal of the sewage is the launching in receiving bodies. From this, the objective of this work is to analyze the opinion of the residents of the study community about the environmental issues that arise through the lack of basic sanitation. Therefore, this work began with a documentary research. Sites, legal instruments, books and academic articles were consulted, thus allowing a better understanding. Therefore, the present work was carried out with a community of 60 families living in the community of the fishing port. The data were obtained through interviews with the residents using a semi-structured questionnaire, composed of 12 (twelve) questions, being opened and closed. The information was acquired through a qualitative and quantitative approach valuing the discourse of the interviewees, presenting the results in terms of percentage. Most community respondents criticized the lack of basic sanitation; the inhabitants presented the understanding that a system of sanitary sewage is primordial and would bring diverse benefits for the population, as well as mainly for the environment thus bringing the reduction of pollution, as well as a better quality of life for the population, thus evidencing subjects potentially ecological. Thus, it is believed that the development of this work allowed to reveal the perception of the population that lives there for lack of a project of sanitary sewage system for the community.

KEYWORDS: Environmental perception. Basic sanitation. Impact.

1 | INTRODUÇÃO

É tido que a disposição inadequada dos esgotos ocasiona grandes impactos negativos ao meio ambiente. No Brasil é perceptível que a alternativa mais utilizada para a destinação final do esgoto é justamente o lançamento em córregos e corpos receptores. Neste sentido, o problema se encontra na qualidade do esgoto lançado, em que muitas vezes encontra-se em sua forma bruta, ou seja, sem nenhum tipo de tratamento adequado. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2016, 83,3% da população Brasileira era abastecida com água potável, o que quer dizer que os outros 16,7%, ou 35 milhões de brasileiros, ainda não tinham acesso ao serviço de tratamento de esgoto.

Quanto à coleta de esgoto, 51,9% da população tinha acesso ao serviço em 2016. Já 48,1%, ou mais de 100 milhões de pessoas, utilizavam medidas alternativas para lidar com os dejetos, seja através de uma fossa, seja jogando os dejetos incorretamente em rios, em córregos, praias, canais e estuários podendo assim causar danos ao meio ambiente (NASCIMENTO; HELLER, 2005).

Desse modo, é notório que os esgotos sanitários são uma das formas mais comuns de poluição das áreas costeiras, seja por meio de contribuições difusas de curso de água, ou por meio de emissários submarinos, dentre outros. Os impactos ambientais ocasionados pelo lançamento dos efluentes são respectivamente: contaminação microbiológica, alteração da biodiversidade, acréscimo de matéria orgânica no meio marinho e o enriquecimento por nutrientes como os sais e o

nitrogênio em que este encontra-se presente nos efluentes domésticos na forma, principalmente, de proteínas e ureia, podendo causar a eutrofização e a deposição de resíduos sólidos nos sedimentos marinhos (OLIVEIRA, 2016).

A cidade de Macau, sendo um município localizado no estado do Rio Grande do Norte, possui três bairros, sendo eles: Centro, Bairro dos Navegantes e Porto de São Pedro, e é no porto de São Pedro que está localizada a comunidade do Porto da Pescaria. Esta comunidade encontra-se situada perto de zonas estuarinas, sendo assim um agravante provocando possíveis impactos, além do fato de ser uma comunidade que não foi contemplada com o saneamento básico, ou seja, com o tratamento dos resíduos das atividades humanas tanto os sólidos quanto os líquidos (lixo e esgotos), tendo assim uma situação crítica, pois todos os resíduos domésticos das casas que compõem a comunidade são jogados direto nas zonas estuarinas, ocasionando assim um problema ambiental.

Em meio à problemática sendo ela a falta de saneamento na comunidade do Porto da pesaria, é visto o quanto prejudicial e problemático é o lançamento de resíduos sanitários em zonas estuarinas. A partir disso este trabalho tem por objetivo discutir e registrar a opinião dos moradores da comunidade em estudo acerca das questões ambientais que surgem através da falta de saneamento básico.

2 | REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Saneamento

Na atualidade as discussões acerca dos recursos naturais vêm crescendo cada vez mais, tendo em vista a sua relação com a qualidade de vida e com o meio ambiente. Dentro os recursos, a conservação das águas tem sido cada vez mais valorizada pelo ser humano. Paralelamente, a interferência da poluição nos ecossistemas aquáticos e no próprio equilíbrio do caminho das águas, tem exigido medidas de contenção das descargas impróprias, como águas residuais, produtos tóxicos, além de outros elementos (GARCIA; FERREIRA, 2018).

Nesse sentido é visto que os serviços de saneamento básico são totalmente necessários para a saúde e bem estar de uma população. Pois o saneamento consiste em um conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, além de melhorar a qualidade de vida da população e a produtividade do indivíduo, como também facilitar a atividade econômica. No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela constituição e é determinado pela lei 11.445/2007. De acordo com tal lei, constituem o saneamento o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalação de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem e manejo de águas pluviais, e manejo de resíduos sólidos. Esta lei determina também a obrigatoriedade de todos os municípios na elaboração tanto da política, como do

plano de saneamento básico, para assim poderem contratar prestadores de serviços (IMADA; ARAÚJO; MUNIZ, 2016).

Diante disso, quando se tem uma grande parte desses serviços realizados, é evidente a promoção da melhoria da qualidade de vida das populações que são beneficiadas com essas atividades. As melhorias adquiridas são refletidas diretamente na saúde das pessoas e principalmente das crianças, além de assegurar e proteger o meio ambiente (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013).

Por outro lado, o que se observa na realidade brasileira é a deficiência nos serviços de saneamento, o que acarreta uma série de problemas, manifestando-se principalmente em escala municipal, afetando diretamente as populações mais pobres que sofrem justamente com precárias condições sanitárias e ambientais. A falta do saneamento básico compromete o desenvolvimento das comunidades que compõem essas populações, assim como sobrecarrega os serviços de atenção básica a saúde e polui o meio ambiente. Infelizmente, o saneamento básico ainda continua sendo um viés altamente negligenciado no Brasil, pois ainda não atribui o devido valor de que o saneamento não é despesa e sim um investimento para melhorar a qualidade de vida das populações (GARCIA; FERREIRA, 2018).

2.2 Impactos Ambientais

É notório que o meio natural passa por constantes alterações ao longo do tempo, em que essas alterações podem ser causadas pelo homem e até mesmo pelos próprios fenômenos que acontecem, tendo assim uma escala de tempo considerada maior quando comparado às ações humanas. Em meio a isso o impacto ambiental consiste em:

Qualquer alteração das propriedades físicas,

Químicas e biológicas do meio ambiente causado por Qualquer forma de matéria ou energia resultante das Atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

Os impactos ambientais são provocados quando há uma rescisão do equilíbrio ecológico devido a pressão que o ser humano exerce sobre os recursos naturais. Nesse sentido o ecossistema manguezal inevitavelmente também não escapa das agressões ao meio ambiente, justo ele que é de extrema importância, pois possui condições para alta produtividade biológica vinda da grande concentração de água, matéria orgânica e nutriente. Além de representar significativamente uma das fontes de recursos pesqueiros. Por sua vez, a deposição inadequada de lixo como outras atividades podem comprometer a estrutura e o funcionamento dos manguezais, prejudicando ambientalmente um dos principais ecossistemas. A maior parte das agressões provoca uma destruição de difícil reversibilidade. E esses impactos se dão

justamente pelas decorrentes atividades mal planejadas do ser humano (BRAGA; UCHOA; DUARTE, 2018).

A poluição dos mananciais em áreas urbanas ocorre de várias maneiras. Principalmente pelas moradias muitas vezes inadequadas próximas aos leitos dos rios, como também estas se localizam na maioria das vezes próximas a locais abandonados e as margens de ruas e estradas. Em que as pessoas utilizam desses ambientes abandonados para fazer a disposição inadequada dos seus resíduos produzidos (GARCIA; FERREIRA, 2018).

2.3 Percepção Ambiental

Para quantificar um determinado fenômeno ambiental é preciso percebê-lo. Com isso o conceito de percepção ambiental pode ser definido como sendo uma tomada de consciência com relação ao meio ambiente pelo homem. Sendo assim o ato de compreender o ambiente no qual se está inserido, aprendendo a cuidar e proteger o mesmo, tendo assim a consciência de que ajudou a preservar algo que futuramente fará toda a diferença (BRANDALISE; BERTOLINI; ROJO ET AL, 2009).

Cada indivíduo pode perceber e responder de forma diferente às ações que são realizadas ao meio ambiente. E em meio às respostas e revelações obtidas têm-se resultados decorrentes das percepções tanto individuais como coletivas, envolvendo os processos cognitivos, os julgamentos e expectativas de cada indivíduo. Com isso o estudo da percepção ambiental torna-se necessário para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente diversos estudos sobre percepção ambiental vêm sendo realizados, voltados para os mais diferentes aspectos. Justamente em decorrência das necessidades humanas, pois é possível observar o quanto o meio ambiente tem sido cada vez mais degradado. Enquanto a sociedade demonstra sua preocupação com os problemas ambientais, a grande maioria não conhece as origens, consequências e possíveis formas de enfrentar esses problemas. Nesse sentido quando se estuda a percepção ambiental de uma comunidade, busca-se um instrumento importante para entender o comportamento andante e para a planificação de possíveis ações que propiciem a sensibilização e o crescimento de posturas éticas e responsáveis perante o ambiente (BAY; SILVA, 2011).

3 | METODOLOGIA

Ao analisar o objeto de estudo deste trabalho, percebe-se a necessidade de percorrer um caminho para chegar-se às respostas da problemática em destaque. Com o propósito de problematizar, discutir e registrar a opinião dos moradores da comunidade em estudo acerca das questões ambientais que surgem através da falta de saneamento básico. Para isso a metodologia partiu para uma aproximação

à perspectiva do sujeito. Para tanto, iniciou-se esse com uma pesquisa documental. Em que *Sites*, instrumentos legais, livros e artigos acadêmicos foram consultados Permitindo assim, uma melhor compreensão e reflexão sobre o objeto da pesquisa. Logo, ressalta-se que a abordagem utilizada é de natureza qualitativa, como também se utilizou de uma abordagem quantitativa.

Inicialmente a investigação foi feita na comunidade do Porto da Pescaria em Macau, em meio a uma entrevista informal, isto é, um tipo de entrevista menos estruturada e que “só se distingue da simples conversação porque tem como objetivo básico a coleta de dados. O que se pretende com entrevistas deste tipo é a obtenção de uma visão geral do problema pesquisado” (GIL, 2008 p. 111). Sendo assim, a entrevista realizada teve o propósito de obter informações específicas sobre a comunidade do Porto da Pescaria. Nesse caso, o sujeito entrevistado foi o líder comunitário.

Diante disso, o presente trabalho foi realizado com uma comunidade de 60 famílias residentes. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas com os moradores por meio de um questionário semiestruturado, composto de 12 (Doze) perguntas, sendo elas abertas e fechadas. Para a execução das entrevistas, foram selecionados moradores que tivessem suas casas mais próximas da maré, além de serem pescadores e terem mais tempo de vivencia na comunidade. A partir desses critérios, foram selecionados os entrevistados da pesquisa.

A comunidade do Porto da Pescaria, em um corte espacial de apreciação deste estudo, tem uma área urbana com extensão territorial de 13, 798 metros quadrados, está a 223, 00 metros da cidade de Macau, localizada no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte a 188, 4 km de distância da capital – Natal. Como se pode observar no mapa.

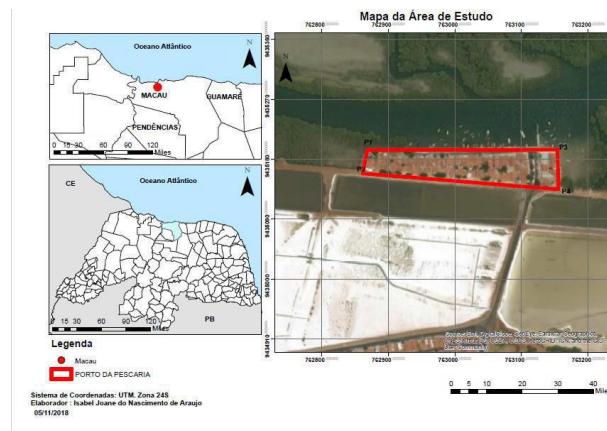


Figura 1- Mapa de localização da área de estudo

Fonte: Adaptação Própria com base no ArcMap 10.5 em 2018.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento das informações por meio do questionário aplicado,

realizamos uma análise dos resultados obtidos acerca da percepção dos moradores da comunidade do Porto da Pescaria. Em que se pôde obter dados quantitativos, como também identificar o discurso dos moradores com relação à falta de um sistema de saneamento básico na comunidade em estudo. As entrevistas foram feitas com moradores da comunidade (9 do sexo masculino e 21 do sexo feminino) totalizando trinta moradores, com faixa etária entre 18 e 70 anos, sendo a idade média de 30 anos.

Os entrevistados foram indagados inicialmente quanto ao tempo que residiam no domicílio onde moravam. 38% responderam que viviam a mais de 10 anos, 29% responderam que viviam a mais de 20 anos, 9% dos entrevistados responderam que viviam a mais de 5 anos e 22% responderam outros que corresponde a uma quantidade de anos que não foi colocada como alternativa. Dentre essas porcentagens os que vivem a mais de 20 anos são pescadores da comunidade.

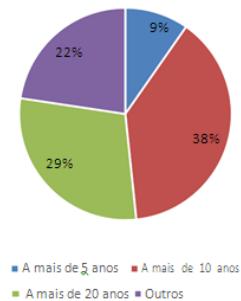


Gráfico 1- Tempo de residência na comunidade Porto da pescaria /Macau.

Fonte: Elaboração Própria em 2018.

Com relação ao trabalho com o pescado ou mariscos, por ser uma comunidade onde a grande maioria dos habitantes é composta por pescadores que sobrevivem através da pesca, a grande maioria respondeu que sim totalizando 63%. E 36% responderam que não, pois tinham outras formas de renda.

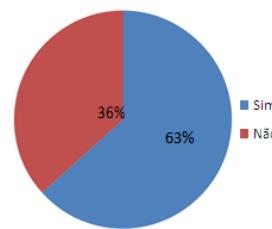


Gráfico 2 - Trabalho com pescado ou marisco na comunidade Porto da pescaria /Macau.

Fonte: Elaboração Própria em 2018

Logo após, foi perguntado aos moradores se eles consumiam o pescado ou compravam, e 96% responderam que sim, enquanto 3% responderam que não consumia justamente por saber que os esgotos das casas escorrem direto para a maré. Ocasionalmente assim certo tipo de poluição ao meio ambiente e prejudicando a

sobrevivências dos animais marinhos que habitam na região.

Sobre a percepção de problemas ambientais na comunidade, muitos moradores elencaram não somente um problema, mas sim outros que também estavam como opções de respostas. Além de complementarem, falando sobre o esquecimento da Comunidade por parte dos órgãos públicos. Tendo assim como respostas 36% responderam que a poluição da água seria um dos problemas ambientais mais perceptíveis, 25% elencaram o lixo na comunidade, 21% destacaram o desaparecimento dos mangues e 16% responderam possível contaminação do pescado, conforme ilustrado no gráfico a seguir.



Gráfico 3 - Percepção acerca de problemas ambientais na comunidade Porto da pescaria/ Macau.

Fonte: Elaboração Própria em 2018.

Em seguida foram inqueridos quais problemas eles achavam mais possíveis de acontecer em meio a falta de saneamento. Tendo assim quatro tipos de opções para escolherem, sendo: Proliferação de doenças, desigualdade social, poluição das águas e improdutividade do pescado.

E com isso percebeu-se que 31% dos moradores optaram pela Proliferação de doenças, 14% pela Desigualdade social, 32% Poluição das águas e 21% Improdutividade. Mostrando assim, que a comunidade está susceptível a esses tipos de problemas pela falta de um sistema de saneamento.

Sobre para onde iria o esgoto de suas casas, os moradores tiveram também mais de uma opção para escolher como resposta, sendo elas: Rio, fossa negra, a céu aberto, estação de tratamento de esgoto e fossa séptica. Dentre essas opções os moradores deram ênfase em três que foram justamente as mais apontadas em que 61% responderam rio, 35% responderam fossa negra e 3% respondeu céu aberto. Consistindo assim, no que realmente pôde-se observar na realidade da comunidade.

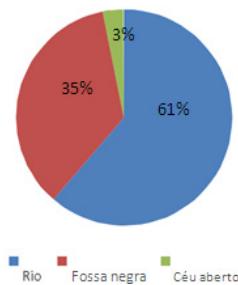


Gráfico 4 - Destino dos esgotos na comunidade Porto da pescaria /Macau.

Fonte: Elaboração Própria em 2018.

Com relação a destinação do lixo de suas residências, tendo assim como unanimidade todos os entrevistados responderam que o lixo era coletado pela prefeitura, em que, possui um caminhão de lixo que passa pela comunidade para recolher os resíduos.

Os moradores foram inqueridos também se consideravam o tratamento de esgoto importante e em meio às condições que eles vivenciam na comunidade 96% responderam que sim que acham muito relevante a presença de um possível tratamento de esgoto, alegando principalmente que resloveria o grande problema da comunidade que é a falta de saneamento básico. E 3% responderam que não.

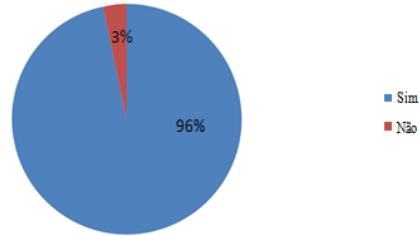


Gráfico 5 - Tratamento de esgoto na comunidade Porto da pescaria /Macau

Fonte: Elaboração própria em 2018.

Seguindo adiante, ao serem questionados se estavam satisfeitos com a coleta de lixo em sua comunidade, a grande maioria afirmou que sim, totalizando assim 83% das respostas e 16% dos moradores responderam que não estavam satisfeitos, alegando que havia dias que o carro do lixo não passava, ou seja, alguns dias sim e outros não, não tendo um dia certo de passar fazendo com que assim se tenha um acúmulo de lixo, outros responderam que ainda é visto muito lixo na rua e comentaram também que não havia limpeza pública na comunidade.

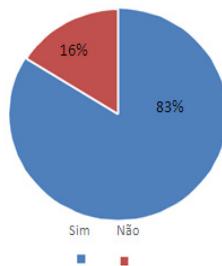


Gráfico 6 - Satisfação com a coleta de lixo na comunidade do Porto da pescaria/Macau

Fonte: Elaboração própria em 2018.

Quanto à percepção da diminuição da quantidade do pescado na região, vários moradores, tendo como destaque as marisqueiras e os pescadores, deram suposições de quanto tempo o pescado vem diminuindo. A grande maioria entrevistada afirmou que de uns 2 a 3 anos pra cá o pescado estaria diminuindo, outros disseram que de uns 10 anos pra cá e outros 8 anos. Tendo assim a porcentagem de que 63%

responderam que sim, que perceberam a diminuição do pescado e 36% respondeu que não.

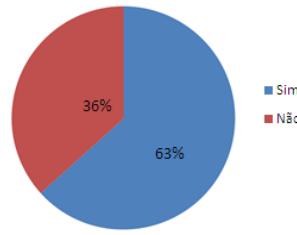


Gráfico 7 - Percepção acerca da diminuição do pescado na comunidade do Porto da Pescaria/ Macau.

Fonte: Elaboração própria em 2018.

Partindo para a penúltima pergunta, os moradores foram indagados se percebiam ou não o sumiço dos mangues. 61% dos entrevistados responderam que percebiam o sumiço dos mangues, alegando que alguns moradores retiravam os mangues para fazerem fogueira para cozinhar os mariscos e 38% dos moradores disseram que não perceberam o sumiço.

Partindo para a penúltima pergunta, os moradores foram indagados se percebiam ou não o sumiço dos mangues. 61% dos entrevistados responderam que percebiam o sumiço dos mangues, alegando que alguns moradores retiravam os mangues para fazerem fogueira para cozinhar os mariscos e 38% dos moradores disseram que não perceberam o sumiço.

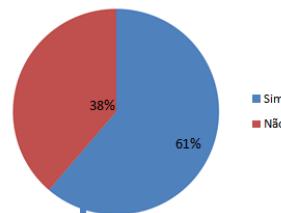


Gráfico 8 - Percepção da redução dos mangues na comunidade do Porto da pescaria/ Macau

Fonte: Elaboração própria em 2018.

Como última pergunta, relacionada a sugestões de melhorias para a comunidade. Todos deram suas opiniões mostrando a realidade da comunidade e do que observam. Como maior necessidade. Algumas sugestões encontram-se elencadas a seguir.

- a) "Saneamento básico e medidas de sensibilização com os moradores da comunidade, referentes a preservação do meio ambiente, além de investir no ecoturismo".
- b) "Saneamento básico, asfaltar a passagem da salina e fazer proteção para os baldes de sal".
- c) "Saneamento, segurança pública, aulas de artesanato para os pescadores".
- d) "Ter uma colônia de pescadores na comunidade e fazer calçamento da rua".

e) "Não desmatar os mangues e tomar providencias acerca da poluição das águas".

Nesse sentido, é notório o quanto os entrevistados sofrem com a falta de saneamento em sua comunidade, pois como se pôde observar em todas as respostas o elemento saneamento esteve presente como fator central. Os entrevistados demonstraram constrangimento em meio ao mau odor e também pela destinação dos esgotos que é inadequada de acordo com os padrões de sistema de saneamento básico, além de repudiarem a poluição das águas, poluição do solo e desmatamento dos mangues que é causada ao meio ambiente. Os mesmos em sua grande maioria revelaram está esgotados de tantas reclamações e observar que nada está sendo feito para a promoção de um progresso para a comunidade, pois há uma grande falta de comprometimento dos governantes que não se empenham para tentar mudar a realidade desses moradores.

E em relação às outras medidas sugeridas pelos entrevistados, nota-se que não é algo excêntrico, mas sim medidas básicas e importantes para a melhoria e bem estar daqueles que habitam a comunidade. É sabido que o trabalho é árduo e que muitas das coisas sugeridas não podem ser realizadas em um curto período tempo, pois requer planejamento e estudo, porém se o poder público encetasse tentando recuperar, construir e providenciar algumas dessas sugestões, os entrevistados já se sentiriam satisfeitos principalmente como cidadãos atuantes em busca dos seus direitos básicos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho permitiu revelar a revolta da população em que ali vive por falta de um projeto de sistema de esgotamento sanitário para a comunidade que também faz parte da cidade, trazendo assim um pouco da fala dos moradores. E em meio ao conhecimento da percepção que a comunidade tem sobre meio ambiente e o lugar em que eles vivem, faz com que os gestores planejem projetos voltados para a educação ambiental, analisar, instigar e sugerir atos atenuantes dos impactos ambientais que a região sofre ou pode vir a sofrer, além de prover elementos destinados a políticas públicas com a participação da população em meio a todos os procedimentos. Portanto, acredita-se que a pesquisa ajude a população que já vem lutando há muito tempo e auxilie na elaboração de possíveis projetos de intervenção ambiental.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **RESOLUÇÃO CONAMA N° 001: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação.** de 23 de janeiro de 1986.

BRAGA, R. A. P; UCHOA, T. M. M.; IMPACTOS AMBIENTAIS SOBREOMANGUEZAL DE SUAPE -

PE. **Sielo**, Recife, vol.3 no.2 supl.1 Feira de Santana 1989.

BAY, A.M. C; SILVA. V.P.; PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE MORADORES DO

BAIRRO DE LIBERDADE DE PARNAMIRIM/RN SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, v. 3, n. 27, p. 97-112, Jun.2011.

BRANDALISE L. Teresinha, BERTOLINI G. R. F; ROJO, C. A.; A percepção e o comportamento ambiental dos universitários em relação ao grau de educação ambiental. **Gest. Prod**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 273-285, abr.-jun. 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6º Ed. Editora Atlas S.A.2008.

IMADA, K.S; ARAUJO, T.S; MUNIZ, P.T. Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia. **Saúde Pública**, São Paulo, p. 1-10, jul 2016.

LISBOA, S.S; HELLER, L.; SILVEIRA, R.B. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Eng Sanit Ambient**, M i n a s G e r a i s , v.18 n.4 I out/dez 2013.

MUCELIN, C.A; BELLINI, M. LIXO E IMPACTOS AMBIENTAIS PERCEPTÍVEIS NO ECOSISTEMA URBANO. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

NASCIMENTO, N. O; HELLER L. CIÊNCIA, Tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Eng. sanit. ambient.** Minas Gerais, Vol. 10- N° 1- jan/mar 36-48, 2005.

OLIVEIRA, E.M. S; et al. **Análise comparativa de duas estações de tratamento de esgoto na cidade de Natal/ RN**. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campina grande, 24,2016, Paraíba.

RIBEIRO, J. W; ROOKE, J. M. S. **SANEAMENTO BÁSICO E SUA RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE E A SAÚDE PÚBLICA. 2010**. Trabalho de conclusão e curso (Especialização em Análise Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora , 2010.

APÊNDICE A - ENTREVISTA

- 1- A quanto tempo mora na comunidade?
() A 5 anos () Amais de 20 anos
() A mais de 10 anos () Outros
- 2- Você trabalha com pescado ou marisco? Se sim, além dessa atividade, possui outra forma de renda?
() Sim () Não
- 3- Você consome o pescado que coleta (caso seja pescador), ou compra (caso não trabalhe com pescado).
() Sim () Não
- 4- O Sr. Percebe problemas ambientais em sua comunidade? Dentre estes aponte os que mais se destacam.
() Poluição das águas () Possível contaminação do pescado
() Desaparecimento dos mangues () Lixo na comunidade/ mangue
- 5- A comunidade do porto da pescaria é um dos poucos pontos de Macau que ainda não é saneado. Qual problema o sr. (a) acha mais possível de acontecer em meio a essa situação?
() Proliferação de doenças () Poluição das águas
() Desigualdade social () Improdutividade
- 6- Para onde vai o esgoto da sua casa?
() Rio () Coleta prefeitura () Queimado
() Céu aberto
- 7- Para onde vai o lixo da sua casa?
() Rio () Coleta prefeitura () Queimado
- 8- O sr. Acha que o tratamento de esgoto é importante? Por que?
() Sim () Não
- 9- O sr. Está satisfeito com a coleta do lixo na sua comunidade? Por que?
() Sim () Não
- 10- O sr. (a) enquanto pescador e/ou marisqueiro, percebeu diminuição na quantidade do pescado/ marisco no porto da pescaria ou regiões próximas? Se sim de quanto tempo pra cá?
() Sim () Não
- 11- Percebe sumiço dos mangues ao longo do tempo?
() Sim () Não
- 12- Se o sr (a) pudesse sugerir uma proposta de melhoria para a comunidade de qual seria ela? Qual o seu papel enquanto cidadão?

PECULIARIDADES NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA EXPANSÃO CAPITALISTA NA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE

Leticia Gabrielle de Pinho e Silva

Universidade Do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Administração do Câmpus de Juara (MT)

Gildete Evangelista da Silva

Universidade Do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Administração do Câmpus de Juara (MT)

Luiz Antônio de Campos

Universidade Do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Administração do Câmpus de Juara (MT)

Alexandre Nascimento

Universidade Do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Administração do Câmpus de Juara (MT)

atender ao mercado na produção de grãos, em uma das últimas fronteiras agrícolas do país e do mundo. Um dos instrumentos utilizados foi a concessão de incentivos e benefícios fiscais concedidos a grandes empresas, a latifundiários e aos detentores de capital com o objetivo de possibilitar a exploração da região, todavia estas atividades antrópicas danificaram e poluíram os solos, as águas e o ar. Desse modo, a ocupação ocorrida no centro norte do Estado configura-se como uma a expansão capitalista na amazônia Matogrossense e não como uma ação planejada de estratégias ao desenvolvimento regional para interligar a região aos estado do Centro sul do país.

RESUMO: O Estado de Mato Grosso, a partir das últimas décadas do século passado, passou por grandes transformações que modificaram a sua paisagem e o seu dinamismo econômico, político e cultural, atendendo a um chamado do capital financeiro que, por meio de políticas públicas apresentadas como soluções para os problemas fundiários, beneficiaram a classe hegemônica, possibilitando o avanço do capital sobre a terra e, incrudesceram ainda mais a concentração de rendas. As políticas de colonização foram implementadas para o atendimento a uma exigência mundial do capital, de modo que a agricultura deveria

ABSTRACT: The State of Mato Grosso, from the last decades of the last century, underwent major transformations that changed its landscape and its economic, political and cultural dynamism, attending to a call of financial capital that, through public policies presented as solutions to land problems benefited the hegemonic class, enabling the advancement of capital over land and further increasing the concentration of incomes. Colonization policies were implemented to meet a worldwide capital requirement, so that agriculture should serve the market in grain production at one of the country's and the world's last agricultural

frontiers. One of the instruments used was the granting of tax incentives and benefits to large companies, landowners and capital holders to enable the region to be exploited, but these anthropic activities have damaged and polluted the soil, water and air. Thus, the occupation that took place in the northern center of the state is configured as a capitalist expansion in the Matogrossense Amazon and not as a planned action of strategies for regional development to link the region to the southern states of the country.

11 INTRODUÇÃO

A região Centro-Oeste, durante muitos anos foi considerada uma grande extensão de terras cuja vocação centrava-se nas atividades de subsistência e extrativismo vegetal. Na atualidade, é uma região de fronteira agropecuária consolidada como grande produtora de carnes e grãos que são consumidos em todo país e exportados para o resto do mundo. Esta vocação foi ampliada a partir da década de 60, com a política de incentivos fiscais e créditos subsidiados concedidos pelos governos militares à classe hegemônica do país, que possibilitaram grandes empresas e conglomerados investirem na região.

Os investimentos em máquinas e em outras tecnologias também estimularam a ocupação das terras do Centro-Oeste Brasileiro e, no Estado de Mato Grosso, possibilitaram a correção da acidez dos solos e a adaptação de novos cultivares, tanto de pastos para os rebanhos bovinos, como de variedades de grãos agricultáveis. Todavia, o avanço na nova fronteira agropecuária, não foi pensada como um processo de justiça social para distribuir terras aos sem terra, a fim de que produzissem para seu sustento e de sua família. A marcha para o Oeste foi idealizada, para atender a interesses de grupos econômicos capitalistas por meio de distribuição de terras em locais estratégicos, atendendo a uma demanda capitalista e, simultaneamente, para atrair grandes levas de uma população agrária que clamava por seu próprio pedaço de terras e pressionava as autoridades de outras regiões, principalmente, do sudeste e sul do país (PICOLI, 2005).

A marcha para o oeste, anunciada em 1938 pelo Presidente Getúlio Vargas, é o sintoma das preocupações do governo em ocupar “grandes vazios”, no intuito não só de manter a política do País como também, no dizer de Getúlio Vargas, de preencher os espaços vazios entre as “ilhas econômicas” que formavam o Brasil (CASTRO *et al.*, p. 29, 2002).

O assentamento milhares de migrantes, notadamente voltados à agricultura e a pecuária, foi importante no contexto de crescimento econômico, uma vez que este fato trouxe severos impactos na economia e na demografia do Estado de Mato Grosso. Desse modo, foram muitas as formas de atividades características envolvidas na ocupação que contribuíram com o crescimento da economia de uma das últimas fronteiras agrícolas do país e do mundo.

O presente artigo, trata de uma breve revisão bibliográfica sobre as peculiaridades no desenvolvimento regional da expansão capitalista na Amazônia Matogrossense. O objetivo deste trabalho é apresentar breve análise do processo de ocupação no Estado de Mato Grosso nas últimas décadas, que se configuram como um fenômeno não só do ponto de vista da economia, mas também político, social e cultural.

Desse modo, a sua construção aborda um tema de estudo ainda pouco explorado pelos pesquisadores, considerando que no período houve forte correntes migratórias para o estado, para ocuparem regiões consideradas desabitadas, mas que continham um contingente populacional de poeiro, de indígenas, de ribeirinhos e de pequenos produtores que não foram contemplados na organização da política, gerando severos conflitos fundiários.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório descriptiva. Para Goldenberg (2003, p. 49) “os dados da pesquisa qualitativa objetivam uma compreensão profunda de certos fenômenos sociais apoiados no pressuposto da maior relevância do aspecto subjetivo da ação social”. Em vista disso, a pesquisa qualitativa foi escolhida por se caracterizar como um método de investigação científica que prioriza a subjetividade do que está sendo analisado, considerando suas particularidades e experiências individuais.

O levantamento de dados da pesquisa qualitativa, foi realizado por meio de fontes secundárias sobre a Expansão Capitalista na Amazônia Matogrossense, uma vez que no Estado de Mato Grosso, as políticas públicas possibilitaram a instalação de grandes empresas agropecuárias e de colonização, em grandes áreas de terras possibilitando a expansão do latifúndio e a concentração de rendas. “O levantamento de fontes secundárias dados possibilita, segundo Gil (2008), um maior alcance de informações e permite a utilização de dados que se encontram dispersos em inúmeras publicações.

O levantamento bibliográfico foi utilizado na pesquisa como método de investigação para atender aos objetivos dos trabalhos de pesquisa. Para este intento foram seguidos os critérios sugeridos por Lima e Mioto (2007) de modo que para a coleta de dados foram definidos: a) os parâmetros temáticos (classificação as obras de acordo com os temas que lhe são correlatos); b) os parâmetros cronológicos de publicação (seleção das obras de acordo com o período pesquisado); c) a leitura seletiva (determinação do material de acordo com os objetivos da pesquisa; d) a leitura reflexiva e crítica (estudo crítico do material com vista a elucidar os objetivos propostos) e) Leitura interpretativa (análise e interpretação das ideias dos autores).

3 | DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA EXPANSÃO CAPITALISTA NA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE

As mudanças e transformações no mundo contemporâneo repercutiram com intensidade nas características da divisão social do trabalho e, consequentemente, na hegemonia dos detentores do capital com avanços significativos na exploração da mão-de-obra. Todavia, estas transformações foram maiores no meio rural, visto que passaram abruptamente por um processo de modernização, cujos resultados podem ser enumerados como a mecanização agrícola, o êxodo rural, o avanço e desbravamento de fronteiras agrícolas, as altas produtividades, a agressão à natureza, dentre outros.

O Estado de Mato Grosso experimentou, nas últimas décadas, um processo de mudanças que transformaram e configuraram a paisagem do campo e das cidades que ofereciam algumas vantagens para a expansão. Este avanço foi capitaneado pelo desbravamento e desenvolvimento da fronteira agrícola com o plantio de *commodities* destinado à exportação, principalmente, na região centro-norte. “As regiões deveriam concentrar seus insumos, seus recursos e sua estrutura produtiva na produção de mercadorias nas quais detém vantagens comparativas” (FERRERA DE LIMA, 2010, p.10).

Para a ocupação da região houve vários tipos de incentivos que oportunizaram a vinda de grandes empresas agropecuárias e de colonização para o estado que adquiriram grandes extensões de terras. Desse modo, o caminho em direção ao Estado de Mato Grosso foi um passo importante preliminar para a ocupação da Amazônia. Como havia a intenção de incentivar a migração de pessoas de outros centros urbanos populosos, diminuindo o desequilíbrio social e econômico entre as diversas regiões do Brasil, o Governo Federal criou, na década de 70, o Programa de Integração Nacional e o Programa de Distribuição de Terras (MARTINS, 2009). Os programas e políticas criados pelos governos eram sob a égide do lema “povoar para não entregar”, o que justificava os meios empregados para a ocupação de parte da Amazônia, com grande devastação do meio ambiente.

A colonização na fronteira, do ponto de vista econômico, proporcionou o aumento da produção agrícola pela incorporação de novas terras ao processo produtivo. Do ponto de vista político e ideológico, a lógica do sistema conseguiu superar determinadas contradições da própria estrutura agrária brasileira, na medida em que, através da transferência de população das regiões onde predominava o minifúndio para áreas recentes de fronteira, conseguiu atenuar pressões de certas frações de classe da área rural nas regiões de ocupação antiga” (CASTRO *et al*, 2002, p. 17).

Para Cunha (2006) “no Estado de Mato Grosso, houve uma maior intensificação do processo de ocupação demográfica e econômica recente, que acarretou grandes transformações na estrutura produtiva e fundiária regional”. Todavia, Picoli (2005) argumenta que se de um lado houve grande desenvolvimento econômico, este foi

sustentado por uma política de exploração de mão-de-obra ilegal e sem precedentes, de uma política de migração induzida a uma nova região de oportunidades, que na era real, e por ação desenvolvimentista de enriquecimento, marginalizando os povos nativos e aqueles que já habitavam a região.

Para Martins (2009) os fatos mostram que o desenvolvimento regional e o enriquecimento dos “pioneiros” não aconteceram de forma igualitária e, ainda, que a política expansionista era perversa e preconceituosa, pois aos migrantes foram oferecidas oportunidades de aquisição de terras para a agropecuária e créditos subsidiados por meio de programas de fomentos especiais, mas o mesmo tratamento não foi oferecido aos habitantes da região, por serem considerados de cultura adversa, que não tinham *know how*, ou ainda, que eram indolentes e preguiçosos.

Os efeitos da modernidade sobre a Amazônia, em geral, não reconhece a autonomia das populações nativas que elaboraram e continuam elaborando um jeito próprio de ser e de viver e, em função disso, tem sido inevitável que elas sejam tratadas sob a condição de tuteladas. Nessa ótica, os povos da floresta são considerados incapazes de projetar o progresso da Amazônia para o Brasil (ARAUJO, 2014, p. 156).

A autora enfatiza ainda que os povos matogrossenses nativos e os ribeirinhos, por apresentarem peculiaridades culturais regionais são tratados pejorativamente:

Discursos políticos, empresariais, midiáticos e, por vezes, intelectuais, qualificavam (e alguns continuam) qualificando as populações nativas de preguiçosas e indolentes, razão pela qual atribuem a essas condições o retardamento do progresso para a Amazônia brasileira. No entanto, os espaços amazônicos sempre foram habitados por estes e outros povos que aprenderam a lidar com as adversidades da natureza para dela se sustentarem (IDEM).

As terras cultiváveis nos biomas encontrados no Estado foram alguns entraves encontrados no processo de colonização. Na seleção dos colonizadores era dada a preferência aos colonos do sul do país e de preferência aqueles que tivessem algum conhecimento sobre plantio. Todavia, muitos conheciam como plantar em seu estado de origem, de modo que desconheciam as peculiaridades de plantio nos solos do Estado de mato Grosso.

O desbravamento no Estado enfrentou enormes dificuldades também de ordens legais e sociais que deveriam ser contornados ou enfrentados pelos “colonizadores”. Muitas terras não tinham documentos assim como havia muitos documentos para terras que nunca foram encontradas. O problema social agrário da região era enorme e muitos deles não foram resolvidos sem contendas, pois em muitas terras havia habitantes que há anos usufruíram dela e não estavam dispostos a deixá-las (SILVA, 2017, p. 44).

O modelo de desenvolvimento e de povoamento do Estado de Mato Grosso foi caracterizado pela devastação da mata amazônica em consequência da inserção de latifúndios e da monocultura, pela exploração irracional da madeira, da pecuária

de corte e de *commodities* e pela produção mecanizada e exportadora, em prejuízo ao meio ambiente e do desenvolvimento de pequenas propriedades rurais (PICOLI, 2004). Este processo gerou além de sérios danos ambientais, um incremento nas desigualdades sociais gerada pelo desenvolvimento econômico, que segundo Haddad (2009, p.120) “estas políticas, comandadas principalmente pelo governo federal, geravam condições externas às decisões locais que podiam impulsionar ou mesmo estancar o crescimento econômico”.

Cunha (2006) evidencia que ocorreram articulações entre o Estado e os grupos detentores de representativos volumes de capital com incentivos para que pequenos produtores engajassem em projetos de colonização, característico da década de 80, em substituição aos grandes projetos agropecuários.

As políticas estabelecidas para a ocupação, a partir da década de 1970, incentivaram migrações sem precedentes para o Estado de Mato Grosso ao transformar os cerrados e as florestas em terras produtoras de *commodities* para o agronegócio. As céleres transformações econômicas, políticas e sociais serviram de âncora para justificar a colonização de empreendimentos que passaram a devastar o meio ambiente por meio das derrubadas, das queimadas, do excessivo uso dos defensivos agrícolas e fertilizantes lançados ao solo para assegurar a produtividade do plantio (SILVA, 2017, p. 23).

Em Mato Grosso os custos sociais da política de desenvolvimento, lastreada na concentração de terras e na redução do emprego no campo, fizeram com que algumas atividades públicas se voltassem para a reforma agrária com elevado incremento do número de assentados. Nas últimas décadas do século passado, houve o planejamento e assentamento de várias famílias em propriedades de pequeno porte como nos municípios de Lucas do Rio Verde, Colíder, Terra Nova do Norte, Sinop, Alta Floresta, Tangara da Serra, Guarantã do Norte, dentre outros, com a finalidade de incentivar o desenvolvimento sustentável, capaz de gerar trabalho e renda impulsionando o desenvolvimento regional e local.

Vários fatores influenciaram o sucesso ou fracasso da colonização no centro-norte de Mato Grosso. Problemas com infraestrutura, saúde, educação e estradas precárias foram algumas das dificuldades encontradas. Com relação aos projetos de empreendimentos privados, em sua maioria, tiveram sucesso com os investimentos públicos iniciais de financiamento e uma quantidade expressiva de projetos colonizadores oficiais tiveram como beneficiários grandes empresas, que a partir da década de 1970, possibilitaram mais concentração de terras, com consequente aumento da extração dos recursos naturais existentes na região, especialmente a madeira. PICOLI (2006) assevera que às organizações beneficiadas foram disponibilizados incentivos fiscais e grande quantidade de mão de obra migrados de várias partes do país, que possibilitaram o avanço capitalista e grandes concentrações de riquezas.

“No estado de Mato Grosso, a partir da década de 1970, através das políticas

públicas do governo militar, ampliou a ocupação do cerrado e da Amazônia mato-grossense, criando condições para a expansão e multiplicação de empresas orientadas sob a lógica e os interesses dos capitais privados, amparadas em políticas públicas federais que acabaram assegurando os recursos para o “desenvolvimento” na região” (SOUZA, 2013, p. 48).

Os trabalhos realizados pelos detentores de capital no estado obtiveram maior êxito na maioria dos empreendimentos realizados, a despeito de solos ácidos e tipos de biomas típicos da região, pois possuíam a sua disposição as facilidades do crédito para financiamento da produção, armazenagem e transportes. Além disto, diante da representatividade e volume de seus recursos econômicos organizaram-se politicamente e obtiveram atenção dos órgãos públicos para muitas de suas reivindicações. Na outra extremidade da cadeia produtiva estão os pequenos produtores e os assentados que enfrentaram vários tipos de obstáculos que os impossibilitaram de obter pleno êxito nas suas empreitadas.

Na verdade, a falta de financiamento, assistência técnica e infraestrutura – particularmente viária – têm sido comumente os fatores que fazem ainda mais vulnerável a condição de assentado, tornando-o muitas vezes presa fácil para os grandes latifundiários e grileiros (GOMES, 2000).

O trabalho de muitos assentados, diante de suas peculiaridades, principalmente, as que envolviam situações financeiras, não lograram êxito: as terras que conseguiram eram desgastadas ou impróprias para a agricultura e, não tinham disponíveis as mínimas condições básicas para o trabalho naquelas localidades. “Nessas condições precárias não resta ao assentado senão buscar outras alternativas, como trabalhar na cidade, envolvendo em muitos casos, uma mudança definitiva para os centros urbanos” (CUNHA, 2011, p. 81). Todavia, Abramovay (1999) destaca que “existem oportunidades de geração de renda capazes de promover melhor integração das populações que aí vivem à dinâmica urbana do que sua simples migração em direção às cidades”.

A localização de algumas terras para os assentamentos era demasiadamente distante dos centros urbanos consumidores ou de difíceis acessos, que permitissem a retirada dos produtos a um custo viável de transporte, que lhes garantissem uma renda pelos esforços despendidos nos trabalhos na terra. Nesta perspectiva, os teóricos da localização, segundo Souza (2009), defendem que se o local onde produzir com a máxima eficiência tendo em vista a distribuição espacial deve ser uma preocupação dos produtores, considerando a distribuição espacial dos produtos e da população consumidora. Nesta direção, Thunen *apud* Cavalcante (2008) apresenta em seu livro “Estado Isolado” um modelo que através de uma formulação matemática elegante, procura determinar o ponto de maximização da renda da terra em diferentes localizações.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As políticas criadas e direcionadas para a ocupação da região centro norte Matogrossense, seguiram os padrões das direcionadas à Amazônia, considerando sua localização geográfica como pertencente à Amazônia Legal, de forma que possibilitaram também o avanço do capital na região. Este avançar trata-se de uma retórica para justificar os privilégios concedidos aos proprietários de grandes empresas e aos latifundiários que, por meio de políticas direcionadas foram beneficiados com incentivos e renúncias fiscais e de juros subsidiados.

A partir da década de 1970 houve no estado rápidas transformações de cunho econômico, políticas e sociais que serviram adredemente para justificar os meios empregados para a ocupação de grandes extensões de terras, que devastaram e modificaram o meio ambiente com a derrubada de florestas e cerrados, com as queimadas que destruíram solos, vegetações e animais, com o uso dos defensivos e fertilizantes agrícolas lançados ao solo em quantidades astronômicas a fim de que pudessem assegurar e incrementar a produtividade de plantios de *commodities* exportáveis.

No Estado a frente de expansão foi realizada de duas formas distintas: colonização e reforma agrária e por instituições públicas e empresas particulares. A colonização foi realizada por empresas privadas que adquiriam grandes extensões de terras e as revendiam aos interessados denominados colonos, transformando, desse modo a terra em mercadoria. E por meio da reforma agrária, realizada pelo estado, que consiste em passar propriedades que se encontram nas mãos de poucos, para grande quantidade de agricultores familiares, a fim de que possam obter rendas e sustentar sua prole.

Nestas perspectivas, nem todo processo de ocupação ocorrida no estado pode ser caracterizado como a reforma agrária, como foi anunciado pelo governo e pela classe hegemônica, pois enquanto esta é uma ação social voltada às lutas dos movimentos em prol da distribuição de terras dos latifundiários àqueles que não as possuem, os assentamentos no estado foram realizados em sua maioria em terras devolutas e públicas num processo de colonização (SILVA, 2017).

Concluimos que as políticas públicas planejadas para resolver os problemas fundiários no Estado de Mato Grosso, beneficiaram largamente e permitiram que grandes vantagens ou benefícios fossem direcionados à classe hegemônica, possibilitando o avanço do capital sobre a terra e, incrementaram ainda mais a concentração de rendas. Desse modo, a partir da década de 1980 do século passado, as políticas de colonização foram implementadas para o atendimento de uma exigência mundial em que a agricultura deveria atender a um mercado de *commodities*, por meio do avanço da atividade agrícola em uma das últimas fronteiras agrícolas mundiais.

Ainda, a guisa de conclusão é relevante lembrar que os projetos de colonização possibilitaram que o capital financeiro avançasse sobre as terras do Estado de

Mato Grosso, por meio de vantagens fiscais a grandes empresas, agropecuárias e a latifundiários para que fossem explorados produtos primários com grande consequências ambientais, econômicas, políticas à região.

Assim, a ocupação no centro norte do Estado, a partir do golpe de estado de 1964, foi planejado sob as orientações de políticas e programas que beneficiassem aos grandes empresas agropecuárias e aos latifundiários. Desse modo, estes se configuraram como estratégias e peculiaridades direcionadas ao desenvolvimento regional para a expansão capitalista na amazônia Matogrossense.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, Ricardo. **Agricultura familiar e desenvolvimento territorial**. Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária, Vols. 28 n°s 1,2,3 e 29, nº 1 – jan/dez e jan/ago 1999.
- ALVES, Lucir R. **O continuum, a localização do emprego e a configuração espacial do oeste do Paraná**. Revista de História & Economia Regional Aplicada, Vol. 1, Nº 2. – Ago/Dez, 2006.
- BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- CASTRO, S. P.; BARROZO, J. C.; COVEZI, M.; PRETI, O. **A colonização Oficial em Mato Grosso: a nata e a borra da sociedade**. 2ed. Cuiabá: EdUFMT/NERU, 2002.
- CAVALCANTE, Luiz Ricardo M. T. **Produção teórica em economia regional**: uma proposta de sistematização. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, São Paulo, vol.02, nº 01 p.09-32, 2008. Disponível em <http://estudosregionais.org.br>. Acesso em 30.04.2012.
- CUNHA, José Marcos P. de. **Dinâmica e o processo de ocupação do centro-oeste brasileiro**: o caso de mato Grosso. Revista Brasileira de Estudos de População, jan./jun. 2006.
- CUNHA, José Marcos P. de. **Migração e transformações produtivas na fronteira**: o caso de mato Grosso. Campinas: Núcleo de Estudos de População/Unicamp, 2011.
- FERRERA DE LIMA, Jandir. **Integração e desenvolvimento regional**: elementos teóricos. Revista do Centro de Educação e Letras. Foz do Iguaçu – PR V. 12 - p. 09 a 20, 1º sem. 2010.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220p
- GOMES, M. A. V. **Zoneamento sócio-econômico ecológico**: diagnóstico sócio econômico do estado de Mato Grosso: Governo do Estado do Mato Grosso/SEPLAN/BIRD, 2000.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 7ed. Rio de Janeiro: Record, 2003. 107p.
- HADDAD, P.R. **Capitais intangíveis e desenvolvimento**. Revista de Economia, Curitiba-PR, v. 35. N.3 (ano 33), p. 119-146, set.dez. 2009. Editora UFPR.
- HARVEY, David. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Ed. Loyola, 1982.
- LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Rev. Katál. Florianópolis v. 10 n. esp. p. 37-45 2007.

MARTINS, José de S. **Fronteira**: a degradação do outro nos confins do humano. São Paulo: Contexto, 2009.

MARX, Karl. **O capital**. 8.ed. São Paulo: Difel, 1982. Livro 1, v.1. (1.ed., 1867).

PICOLI, Fiorelo. **Amazônia**: pegadas na floresta – uma abordagem da superexploração no trabalho. Sinop-MT: Edição do autor, 2004.

PICOLI, Fiorelo. **Amazônia e o capital**: uma abordagem do pensamento hegemônico e do alargamento da fronteira. Sinop-MT: Editora Fiorelo, 2005.

SILVA, Gildete Evangelista da. **Assentamento Vale do Arinos e a luta pela terra em Mato Grosso**. Campo Grande, 2017, 189 f. tese (Doutorado em meio Ambiente e desenvolvimento Regional) – Universidade Anhanguera-Uniderp.

RODRIGUES, J. Albertino. Durkheim: **Sociologia**. 3. Ed. São Paulo: Ática, 1984.

SOUZA, Nali de Jesus. **Desenvolvimento regional**. São Paulo: Atlas, 2009.

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SOLIDOS DE SAÚDE NAS FONTES GERADORAS DE TRÊS HOSPITAIS DO PARÁ: FONTE DE SUSTENTABILIDADE SIMBIÓTICA E DESAFIOS ÁS POLITICAS PÚBLICAS SETORIAIS DA COLETA SELETIVA

Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho

Universidade Federal do Pará – NUMA

Ananindeua – Pará

Maria de Valdivia Costa Norat

Universidade Federal do Pará

Belém- Pará

RESUMO: O trabalho é recorte monográfico, realizado em três hospitais públicos do Pará sobre gerenciamento dos descartes hospitalares, bem como dos procedimentos a eles, desde a fonte geradora até o destino final. Teve objetivo de analisar como, os procedimentos dos mesmos para propor um planejamento correto e amparado pelas leis vigentes. Os resultados apontaram inúmeras sugestões e possíveis soluções, bem como desafios ás politicas de inclusão. Dai o objetivo do atual trabalho em demonstrar a relevância simbiótica. A metodologia foi à mesma do trabalho de origem. Ou seja, revisão de literatura e pesquisa tipo-ação por meio de questionários semiestruturados, perguntas abertas e mistas. Inclui-se um pequeno experimento sobre a coleta seletiva no posto de enfermagem da clinica de pneumologia por um período de cinco dias no mês de maio de 2017. De acordo com as normas da RDC, 306/204, CONAMA, 2005. E a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em relação aos resíduos produzidos

no âmbito hospitalar. Durante a pesquisa ficou comprovado, ainda não se enquadra de forma eficiente conforme regem as leis. Visto que dos três hospitais, dois, ainda não possuem a coleta seletiva. Com isso se conclui, sem dúvida a coleta seletiva é de extrema relevância. Pois poderá ser fonte simbiótica entre as empresas e os hospitais de forma a ser enviado as forma brutas e devolvidas manufaturadas de inúmeras formas. Bastando somente unir-se em parcerias com várias empresas, indústrias e outros mais. **PALAVRAS-CHAVE:** Produção de resíduos sólidos. Coleta seletiva. Hospitais Publicos. Politicas Publicas.

PRODUCTION OF SOLID HEALTH
RESIDUES IN THE GENERATOR SOURCES
OF THREE HOSPITALS OF PARÁ: A
SOURCE OF SYMBIOTIC SUSTAINABILITY
AND CHALLENGES TO THE SECTORAL
PUBLIC POLICIES OF SELECTIVE
COLLECTION

ABSTRACT: The work is a monographic cut, carried out in three public hospitals in Pará on the management of hospital discharges, as well as the procedures to them, from the generating source to the final destination. It aimed to analyze how their procedures to propose a correct planning and supported by the current

laws. The results pointed to numerous suggestions and possible solutions, as well as challenges to the inclusion policies. Hence the aim of the present work in demonstrating symbiotic relevance. The methodology was the same as the original work. That is, literature review and action-type research through semi-structured questionnaires, open and mixed questions. This includes a small experiment on selective collection at the Pulmonology Clinic Nursing Post for a period of five days in May 2017. According to RDC, 306/204, CONAMA, 2005. And Politics National Solid Waste (PNRS), in relation to the waste produced in the hospital environment. During the research has been proven, it still does not fit efficiently as governed by the laws. Since of the three hospitals, two do not yet have selective collection. Thus, it is concluded that selective collection is of extreme relevance. For it could be a symbiotic source between companies and hospitals in order to be sent the raw and returned forms manufactured in countless ways. Just join in partnerships with various companies, industries and more.

KEYWORDS: Solid waste production. Selective collect. Public hospitals. Public policy.

1 | INTRODUÇÃO

A proposta de pesquisa buscou entre outros apontamentos, discutir a possibilidade de gerenciamento dos resíduos sólidos de saúde em três hospitais públicos das três esferas de poder: federal, estadual e municipal no Pará. Torna-se inovador à medida que até o presente momento poucos trabalhos foram realizados no sentido de fazer referência à problemática levantada acerca da questão do gerenciamento de resíduos sólidos de saúde, especificamente dos hospitalares, os quais dispõem de legislações específicas entre elas a Resolução da Diretoria Colegiada RDC Nº 306, de 07 de Dezembro de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005”.

Nesse sentido, teve-se pretensão de discutir a temática em uma pesquisa conjunta, com a participação de vários segmentos da comunidade hospitalar, entre eles, gestores de saúde, profissionais da área, médicos, paramédicos e usuários dos serviços públicos de saúde dos hospitais Universitário João de Barros Barreto (HUJBB), Santa Casa de Misericórdia do Pará (FSCMPA) e o Hospital Público Municipal Mario Pinotti (HPSM), os quais doravante serão denominados por letras e abreviaturas a seguir: Hospital A (HA), Hospital B (HB), e Hospital C (HC).

Trata-se de um estudo comparativo, que tem entre outros objetivos dialogar acerca de um melhor planejamento em relação aos resíduos sólidos de saúde, que vão desde a fonte geradora, passando pelo armazenamento até chegar a um destino adequado, na perspectiva de despertar para uma nova consciência ecológica, sustentável e ambiental que priorize a preservação do meio ambiente e do homem dentro e fora dos hospitais. Ainda, gerar ônus para as organizações. Pois há muitos anos que se vivencia grande desperdício em relação ao objeto de estudo e que de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como os espaços do objeto de estudo gerarem não apenas resíduos de saúde, mas de toda natureza,

praticamente equiparando com domiciliar, conforme referem Ventura, Roma e Moura (2011, p. 16).

Conforme dados da Organização Mundial da saúde (OMS), citado por Simoti et al(2009), caso os RSS sejam corretamente classificados, 80% tem risco similar aos domésticos, 15% aos biológicos (sendo que boa parte destes também não precisam ser tratados [...], 1% perfurocortantes [...], 3% são resíduos químicos e farmacêuticos e 1% citostático [...].

Exposto isso, foram “implementadas” informações bibliográficas que reforçam a linha de raciocínio estabelecida, verificando que todos podem contribuir na construção de um ambiente de trabalho hospitalar sustentável e pautado em práticas educativas de cooperação mútua, com vistas a um futuro comum cidadão, humanizado e sustentável ecologicamente. Conforme a explanação dos autores e as entrelinhas as parcelas de RSS, são bem baixas em relação aos demais produzidos nas fontes geradoras. Por isso no decorrer do texto serão demonstradas fotografias e outros materiais que, em complementação aos teóricos, deixam clara a necessidade da (re) educação no que concerne ao gerenciamento dos RSS, ao plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) como também acerca da coleta seletiva, desde a fonte geradora até a destinação final.

Não se pode negar que os problemas relacionados às questões ambientais em nossa sociedade, relacionam-se historicamente com a própria história do homem e seus movimentos de revolução tecnológica, desde a pré-história aos dias atuais, os homens despejam na natureza lixos domiciliares produzidos por eles, tanto é que encontramos ainda hoje os vestígios no meio ambiente desses descartes, ao que chamam de Sambaquis.

Com o aperfeiçoamento de técnicas de captação de recursos da natureza, juntamente com processo de revolução industrial, que remonta ao século XVIII e o avanço do capitalismo, tem-se hoje os problemas ambientais relacionados a esses momentos históricos, que não estão distanciados da forma de tratar o ambiente de forma geral onde os indivíduos estão inseridos conforme apontam Silva e Donaire (2007), seja qual for o contexto, são os casos do processo do mau planejamento e gerenciamento de resíduos sólidos, produzidos em massa e descartados na natureza de forma inconsciente desvinculado de uma perspectiva preservacionista, que possa beneficiar a todos.

Foram utilizadas a princípio as seguintes referências: a Lei Nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 306, de 07/12/2004 e a Resolução CONAMA nº 358, de 29/04/2005”. Especificamente aos resíduos de serviços de saúde e as problemáticas em relação ao mau planejamento de gerenciamento destes, valeu-se de experiências e propostas deste gerenciamento tendo como base as perspectivas globais, a exemplo de Anjos (2000); Leite (2000); Maglio (2000).

Um dos autores que mais chamaram a atenção trata-se da pesquisa realizada por Ferreira e Anjos (2001), que fazem um panorama acerca da saúde pública relacionada com o mau planejamento e gerenciamento de resíduos sólidos, que tem como consequências o adoecimento das pessoas expostas a eles, o que ajudou a pensar o projeto, despertando a atenção para a problemática levantada e contribuição para futuras pesquisas acadêmicas. Neste sentido despertar a mentalidade de preservação do meio ambiente como um todo, partindo do problema de pesquisa e os objetivos dela.

2 | METODOLOGIA

Inicialmente, compete salientar que a presente pesquisa se encontra aprovada via comitê de ética, sobre o parecer: 1.322.589 e Plataforma Brasil, em 13/11/2015, demonstrando assim que as inferências aqui apontadas estão em consonância com as diretrizes dessas instituições.

No que se refere ao tipo de pesquisa, convém destacar que, segundo Gil (2010) e Severino (2007), trata-se de pesquisa-ação, tipo de pesquisa de caráter social, educacional e técnico, que foi aplicado no Hospital Universitário João de Barros Barreto, na pneumologia; na Santa Casa de Misericórdia, em parte da maternidade, especificamente, alojamento, conjunto (mães e bebês), enfermaria (ALCON), e no Hospital Mario Pinoti. Vale mencionar que os três hospitais selecionados para a consecução desta pesquisa são da rede pública federal, estadual e municipal, respectivamente.

A pesquisa contou com a participação de vários segmentos da comunidade hospitalar, entre eles, gestores de saúde, profissionais da área, médicos, paramédicos e usuários dos serviços públicos de saúde dos hospitais, mencionados. Quanto aos sujeitos, fazem parte do quadro de servidores e pessoas atendidas nos três hospitais acima mencionados, lócus da pesquisa, diferenciados em gestores, servidores e a clientela (acompanhantes de pacientes). O total de participantes se constituiu em 186 pessoas, todas de maior idade, sendo três gestores dos hospitais, três gestores e/ou similar das empresas prestadoras de serviços dos resíduos das organizações citadas; 45 (quarenta e cinco) servidores, sendo 15 de cada uma e 135 pessoas que compõem a clientela no momento da pesquisa, sendo 45 de cada uma das três instituições que se encontraram no momento sob a forma de acompanhantes.

Quanto aos critérios de seleção aos acompanhantes de pacientes, optou-se por amostra aleatória, pois eles apenas responderam aos questionários, uma vez que se quis ver como estava sendo o processo de destinação dos resíduos sólidos de saúde, dentre eles, das fraldas descartáveis, por exemplo. Entretanto no mesmo local versou outras observâncias por parte dos pesquisadores acerca dos destinos corretos e/ou não dos resíduos sólidos, tais como: tipos de resíduos, onde, quando, como e por que estavam sendo destinados de tal maneira. Porque se quis saber quais eram e como

estavam sendo os procedimentos e o destino dos resíduos sólidos.

Às etapas, do projeto que deu origem a presente pesquisa foram quatro: primeira, bibliográfica, segunda da coleta de dados, à terceira tabulação dos resultados e a quarta análise dos dados.

Para que a pesquisa fosse realizada foram obedecidos os procedimentos éticos de práxis, via comitê de ética a partir do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Ademais, também incluído o termo de autorização para fotografia para ser utilizada no desenvolver da pesquisa. Essas fotografias, as quais pudessem ser registro de coleta, transcurtos dos resíduos sólidos, tipos de armazenamentos, reciclagens, destinações, segregações e destinos finais dos resíduos. Assim sendo, foram distribuídos os questionários compostos de trinta questões, sendo treze fechadas e dezessete mistas, ressaltando que desse total, dezoito eram comuns (para todos os entrevistados) e a duas (a partir do número dezenove), especificamente aos gestores, dessas, duas abertas e duas mistas. A última totalmente aberta, exclusivamente aos gestores e/ou coordenadores, a fim de que ficassem livres para responder não somente do local em questão.

Desta forma serão apresentados os dados e análises dos resultados, já da pesquisa por meio de gráficos, quadros e tabelas relacionando-os com as fotografias das coletas dos resíduos sólidos, dos três hospitais, bem como as respostas dos entrevistados. Os quais foram agrupados sempre em três fossem: dos servidores ou dos acompanhantes representados pelos três hospitais, já mencionados no decorrer do texto a fim de economizar espaços em laudas. Entretanto para este artigo foi escolhido alguns dados dando preferência para os documentais, primeiro experimento e os gráficos dos perfis educacionais.

Apresenta-se primeiramente os dados documentais (recortes de planilhas) sobre resíduos sólidos dos hospitais A e B. Devido serem os que possuem controle acerca de poções por (KG). Pois o terceiro não possui. Continuando, confronta-se com as figuras de inconformidades acerca dos acondicionamentos dos resíduos sólidos das três Instituições. Em seguida as tabelas com as escolaridades dos entrevistados. Segundo as concepções dos gestores, depois as respostas qualitativas. Sempre relacionando uns aos outros.

O período da pesquisa se deu nos meses de janeiro a março de 2016. Por motivo do trâmite de autorização via comitê de ética em pesquisa, em horário e dias aleatórios, incluindo alguns feriados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui, discutiu-se os resultados da pesquisa realizada com os vários segmentos da comunidade hospitalar, entre eles, gestores de saúde, profissionais da área médicos, paramédicos e usuários dos serviços públicos de saúde dos hospitais mencionados na metodologia. Assim, para fins de compreender a dinâmica da

produção de resíduos sólidos de saúde nos hospitais pesquisados, realizou-se, a partir de dados secundários junto às respectivas instituições, levantamento anual (2016) de tais resíduos (Tabela 1).

Material	Hospital A ^(*)	Hospital B	Hospital C ^(**)	Peso
Plástico	-	13.157	-	13.157
Papel	-	33.786	-	33.786
Vidro	-	0	-	0
Resíduo químico	-	129.996,79	-	0
Perfuro cortantes	-	0	-	0
Rejeitos	-	0	-	0
Metal	-	86	-	86
Outros	52.251,47	0	-	52.251,47
TOTAL	52.251,47	177.025,79	-	229.277,26

Tabela 1: Produção de resíduos sólidos nos hospitais A, B e C em 2016 (em KG)

Fonte: Autores (2017), adaptado da Coordenação de Engenharia Sanitária (HUJBB) e do Núcleo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (FSCMC).

^(*) Neste hospital, as informações repassadas foram insuficientes, uma vez que o peso não foi referenciado por tipo de resíduo, como determina a Resolução do Conama nº 358/2005 (Art. 3º).

^(**) Não há controle da produção de resíduos sólidos neste hospital.

Os dados apresentados na Tabela 1 demonstram que a produção de resíduos sólidos de saúde nos respectivos hospitais ocorre de forma distinta, ressaltando que no hospital A, apesar da pesagem bruta apontada (52.251,47 Kg) ter sido repassada, não houve a adequada classificação quanto ao tipo de material coletado. O Hospital B, por sua vez, apresentou dados ordenados e quantificados em 177.025,79 Kg, demonstrando uma situação mais controlada, mas que precisa de aperfeiçoamentos no que se refere à classificação desses resíduos. Entre outros questionamentos se podem ver a grande quantidade de resíduos químicos que provavelmente não estão sendo tratados conforme determinam as normas. Além dos: perfuro cortantes, plástico e rejeitos. Pois não se sabe qual destino levou. Por fim, em última instância, fato preocupante ocorreu no Hospital C, onde os gestores sequer têm o controle ordenado da produção dos resíduos de saúde ali gerados. É importante destacar que apenas os infectantes são representados na pesagem dos dois hospitais (A e B), pois de acordo com as informações colhidas durante a pesquisa os demais não são pesados, vistos que quem dá o destino final é a empresa prestadora de serviço terceirizado.

Referente ao Hospital A, é importante destacar que existem e/ou existia duas empresas que dão destinação aos resíduos sólidos de modo geral: a “Terraplena”, que se incube e/ou incumbia dos resíduos sólidos infectantes, os quais são pesados todos os dias antes de serem levados pela empresa com finalidade de pagamento. A segunda empresa é a “Cidade Limpa”, que dá destino aos resíduos sólidos comuns,

os quais não têm acompanhamento nenhum, visto que até o momento da pesquisa não tem separação e são levados aleatoriamente e misturados. Ficando ao lar livre em áreas externas do hospital. Tal situação demonstra grande desperdício: de plásticos, por exemplo, isopores, papelões, vidros, dentre outros, valendo ressaltar que os vidros de antibióticos e outros após serem aspirados nos postos de enfermagem são colhidos em caixas de papelões e desperdiçados de formas aleatórias, muitas vezes, levados por terceiros e comercializados de formas mais variadas e sem tratos, quando o correto era a devolução para as farmácias como recomenda a RDC 306 (ANVISA, 2004) e o Manual de Resíduos sólidos.

Os perfuro-cortantes são descartados em caixas tipo descartex, porém de formas inadequadas, muitas vezes improvisadas em caixas de papelão, devido os acúmulos dos resíduos em grandes quantidades e a crise financeira pela qual passa a Instituição no momento.

Na situação apresentada pelo Hospital B, são apresentados os dados estatísticos dos resíduos sólidos fornecidos pela própria organização. Na qual se percebe que apesar de possuir a coleta seletiva ainda assim apresenta grande quantidade de papelão. Além de que os resíduos químicos também são elevados.

O Hospital C não forneceu nenhum tipo de controle acerca dos resíduos sólidos. Pois conforme os relatos do gestor e/ou coordenador o mesmo não possui gerenciamento nem coleta seletiva. Mas iam ser idealizados durante a reforma pela qual se encontrava no momento da pesquisa.

Partindo-se dessas primeiras observações, quanto à produção, iniciou-se o registro fotográfico nos hospitais pesquisados. Desta maneira, no hospital A, observa-se a ausência de critério no depósito de materiais (Figura 1) em função de incompatibilidade entre o resíduo depositado e as características do recipiente, pois de acordo com a ANVISA (2004) e o CONAMA (2005), tais materiais devem receber tratamento diferenciado na fonte geradora, isto é, um recipiente para cada tipo de material. A situação apontada fica mais crítica, no que se refere aos resíduos infectantes (químicos), uma vez que esses, de acordo com os normativos acima mencionados, devem ser tratados de forma individual, não podendo ser misturados com outros materiais, como se constatou na figura 2. Sem se falar na fralda e outros que jamais deveriam se encontrar na mesma figura

Desta forma podem-se ver os pesos dos resíduos sólidos de saúde sobre um pequeno excremento que se fez no hospital (A). Ressaltar-se ainda, que foram pesados antes, misturados como é de rotina A segui separados conforme regem as leis e manuais dos (RSS). Encontrou-se: 7. 980 KG (1/05/2017). De (02/05 a 05/05/2017). Obtiveram-se, Plásticos: 6.290 KG. Papelão 7.550 KG. rejeitos: 800 G. Vidros 6.600 KG. Plásticos duros: 1.100 KG. Contaminado: 5.710 KG. Papel seco: 320 G.

4 | DAS INCONFORMIDADES DETECTADAS E ILUSTRADAS



Figura 1: Lixeira na área externa HA

Fonte: Autoras (2016)



Figura 2: Lixeira na área interna HA

Fonte: Autoras (2016)

Adentrando na área interna do Hospital A, verificou-se que a prática do acondicionamento inadequado de resíduos sólidos de saúde também se estende para os perfuro-cortantes (seringas, agulhas e ampolas contaminadas), que apesar de estarem depositados em recipiente apropriado, acabou-se por misturar com outros resíduos, ultrapassando a margem da linha limite do contêiner 2/3 da borda (Figura 3 - 4).



Figura 3: Conteiner na área interna do HA

Fonte: Autoras (2016)



Figura 4: Descartex na área interna HA

Fonte: Autoras (2016)

No que se refere à figura 6, a inconformidade está presente pelo tratamento inadequado que o Hospital A dá aos frascos de remédios que, por serem produtos químicos, deveriam ser devolvidos às farmácias para destinação final adequada.



Figura 5: Descartex na área interna HA

Fonte: Autoras (2016)



Fonte: Autoras (2016)

No que tange à situação constatada no Hospital B, referente à coleta seletiva de resíduos sólidos, percebe-se que a instituição procura programar o gerenciamento desses materiais a partir dos contêineres adequados (Figura 7). Contudo, ao abrir alguns contêineres, observou-se que o material depositado não corresponde com o respectivo depósito. Assim, por exemplo, verificou-se a presença de frascos de medicação em recipiente de resíduos comuns (Figuras 8 e 9), contrariando os normativos já mencionados no decorrer deste trabalho.



Figura 7: Contêineres na área externa HB

Fonte: Autoras (2016)



Figura 8: Contener Área interna HB

Fonte: Autoras (2016)



Figura 9: Área externa HA

Fonte: Autoras (2016)



Figura 10: Área interna do HC

Fonte: Autoras (2016)

Assim como constatado no Hospital B, verificou-se no Hospital C a presença de materiais incompatíveis com os recipientes. Existem Plásticos limpos que poderiam ser recicláveis assim como resíduos eletrônicos que poderiam ser fonte de simbiose. Pois os hospitais precisam demais de carrinhos por exemplo.

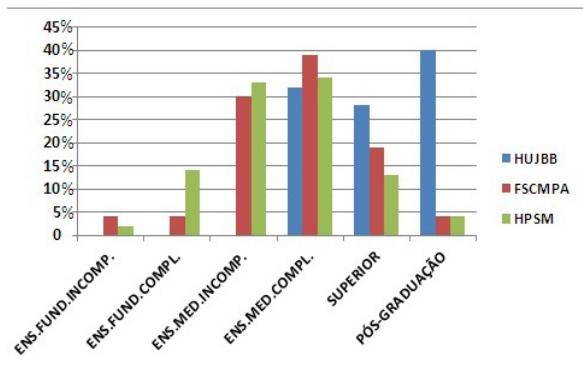


Gráfico 1 – Nível de escolaridade dos servidores dos hospitais: A B C

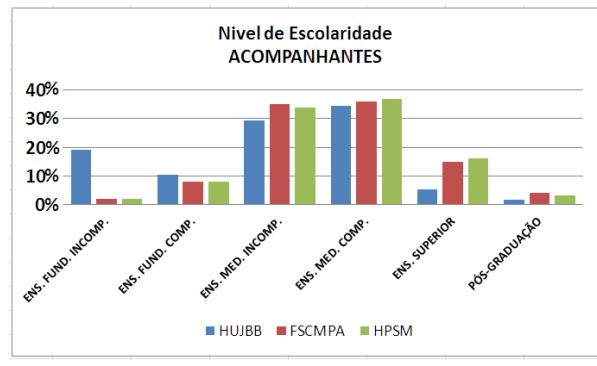


Gráfico 2 – Nível de escolaridade dos acompanhantes dos hospitais: A B C

Em síntese, o nível de escolaridade dos servidores dos hospitais, demonstra que existe um público alvo bem escolarizado, visto que no HA verifica-se o ensino médio com 32% e o nível superior com 28%, elevando-se mais ainda a pós-graduação, que atingiu 40%. Isso se explica talvez pelos incentivos que a Instituição oferece em relação às capacitações dos servidores. Entretanto, ao se enfatizar acerca dos cuidados com os resíduos sólidos de saúde se verifica que existe grande divergência entre práticas e concepções, visto que por terem graus elevados, deveriam ter mais cuidado com tais resíduos.

No hospital B, sobre os níveis de escolaridades dos servidores, apesar de bem pouco ainda aparece os níveis fundamentais incompletos (4%) e completos (4%) demonstrando que talvez seja pelo fato de que exista um público alvo mais antigo que mantêm a tradição cultural de ter se aposentado e continuar no trabalho, simplesmente por gostar de trabalhar. Em segunda a predominância do ensino médio incompleto (30%) e completo (38%), superior (20%) e pós-graduação (4%). Isso mostra que o governo estadual deve investir mais em capacitação dos servidores. Como será demonstrado pelos próprios entrevistados logo a seguir.

No hospital C, os níveis de escolaridade: ensino fundamental incompleto (2%) e completo (14%); ensino médio incompleto (34%) e completo (13%); ensino superior (33%) e pós-graduação (4%). Vale ser ressaltado que por se ter conhecimento sobre relato de experiências, pode se aplicar devido ser de conhecimento que é comum algumas pessoas trabalharem sobre os dois hospitais em comento e/ou até mesmo às vezes nos três do campo da pesquisa. Por isso, os fatos e as respostas podem se igualar.

Os níveis de escolaridade dos acompanhantes entrevistados nos hospitais apontou a seguinte realidade: Ensino fundamental incompleto com 19%, ensino

fundamental completo com 10%, ensino médio incompleto com 29%, ensino médio completo com 33%, superior com 7% e pós-graduação com 2% (HA). No hospital B, são: ensino fundamental incompleto com 2%; ensino fundamental completo com 8%; ensino médio incompleto com 35%; ensino médio completo com 35%, ensino superior com 15% e pós-graduação com 5%. No hospital C: ensino fundamental incompleto com 2%; ensino fundamental completo com 8%; ensino médio incompleto com 33%; ensino médio completo com 36%; ensino superior com 17% e pós-graduação com 4%, demonstrando que o público alvo assistido pelos hospitais em comento é diversificado, visto que obedece aos princípios e diretrizes do SUS: Universalidade, Equidade e Integralidade. Vale destacar que as experiências profissionais são comuns e primam por um público diversificado, tanto nas culturas como nas instruções de escolaridades.

Como já salientado nos resultados e análise dos dados, verificou-se que apenas o Hospital B conseguiu apresentar dados aproximados sobre a produção de resíduos sólidos e contaminantes parcialmente classificadas, sendo, contudo, não segregadas de acordo com a legislação nacional. No presente tópico, procurou-se discorrer sobre os registros fotográficos que apontam inconformidade nos três hospitais investigados.

	a) Na organização onde você trabalha existe plano de resíduos sólidos?		b) Está de acordo com a política nacional de resíduos sólidos?		c) Você concorda que existe necessidade de plano de gerenciamento de resíduos sólidos? Explique.	
Gestor 1	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não Melhorar, o já existente.
Gestor 2	(x) Sim	() Não	(x) Sim	() Não	(x) Sim	() Não
Gestor 3	() Sim	(X) Não, “está em construção”	() Sim	(X) não	(X) Sim, principalmente por se tratar de lixo hospitalar, os ricos são maiores.	() Não
Coord. 1	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não	(X) “Sim,” pois gerenciamento de resíduos é muito importante, haja vista (...), de forma correta evitamos a proliferação de insetos e(...), que os resíduos ...hospitais...classes A,B,C e D(biológicos, perfuro cortantes, químicos, comuns e alguns casos radioativos”	() Não
Coord. 2	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não
Coord.3	(X) Sim	() Não	(X) Sim, “estão sendo construídos.	() Não	(X) Sim, “Pra melhorar eficácia de resultado”.	() Não

	d) Você presencia desperdício de plástico, por exemplo, no seu local de trabalho?		e) Em sua opinião o plano de gerenciamento de resíduos sólido eficaz e contínuo na organização que você trabalha poderia trazer: benefícios, ônus e economias tanto para a organização quanto para o meio ambiente? Explique.	
	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não
Gestor 1	(X) Sim, que pese (...), o gerenciamento de resíduos.	() Não	(X) Sim. Precisa de acompanhamento permanente	() Não
Gestor 2	(X) Sim	() Não	(X) Sim, “os benefícios são grandes para a saúde de todos, principalmente ao meio ambiente”	() Não
Gestor 3	(X) Sim	() Não	(X) Sim “Pois gera economia, quando não agredimos o meio ambiente , evitando o desperdício dos resíduos recicláveis, pois demoram anos para decomposição, fora evitaremos doenças... com certeza diminui custos em hospitais com a saúde”.	() Não
Coord. 1	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não
Coord. 2	(X) Sim. “falta termos a coleta seletiva”.	() Não	(“X) “Sim,” vai gerar benefício e meio ambiente, levando em consideração que contribui bastante para a preservação ambiental do local”.	() Não
Coord. 3	(X) Sim	() Não	(X) Sim	() Não

Quadro 1: Concepções dos gestores e/ou coordenadores dos hospitais A, B e C sobre plano de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Fonte: Autoras (2016)

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada em três Instituições públicas de saúde na capital do estado do Pará demonstrou por meio das respostas dos entrevistados, bem como das fotografias dos contêineres, abrigos e observações realizadas durante a pesquisa que, apesar das respostas de alguns gestores serem convergentes com a política de resíduos sólidos, ainda assim divergem entre si, visto que inúmeros fatores contribuem para tal. Entre eles, a falta de educação ambiental, falta de gerenciamento contínuo e eficaz, dentre outros.

Os resíduos sólidos gerados em âmbito hospitalar nos hospitais das três esferas representam uma considerável fonte de problema dada às parcias condições de coleta, segregação e descarte final que deveriam ser mais eficazes, todavia, a própria extensão da falta de programas educativos, conhecimentos formais sobre educação ambiental por parte dos profissionais e da clientela, infraestrutura inadequada, falta de recursos financeiros e recursos logísticos nos locais em questão corroboram para que os impactos ambientais se tornem iminentes, uma vez que grande parte desse material é processada erroneamente sobre as diversas formas, conforme pode ser observado, em função do sistema precário de coleta que não atende às necessidades da comunidade onde a pesquisa foi ambientada.

Foi observado também que se houver uma coleta seletiva, planejamento e gerenciamento continuo, as Instituições poderão vir a lucrar muito mais. Um grande exemplo a se dar em prol dos desperdícios, principalmente de plásticos e caixas de perfuro cortantes que por serem muito caras, as instituições perdem. Por isso e outros as hipóteses foram confirmadas. Os hospitais que mais se igualam em relação ao não gerenciamento e plano de geração dos resíduos sólidos são: HA e HC, pois o HB ainda que de forma prematura, possui a coleta seletiva, porém falta melhorar a segregação. E investir em politicas de reeducação ambiental, bem como em capacitações para os servidores. Pois ficou a incógnita: de quem poderia ter depositado o resíduo químico no vasilhame de resíduo comum. Por isso e outros se recomenda que deva ser:

Feitos nos hospitais que foi campo da pesquisa investimentos em políticas públicas voltadas para áreas setoriais de cada instituição, não esquecendo também, de que quem desejar ir além mais, poderá, por exemplo, realizar trabalhos sobre As faltas de Biosseguranças nos hospitais, causadas pelos resíduos sólidos processados, manipulados de formas inadequadas.

Recomenda-se que sejam revisadas as matrizes curriculares das escolas de formação profissionalizante na área da saúde e/ou acadêmicas com a inclusão de disciplinas de educação ambiental relacionadas aos resíduos sólidos e suas respectivas legislações, visando que no futuro os profissionais e /ou clientela possam vir a contribuir de forma eficaz para consigo e os demais do meio ambiente. Isso é amparado pela lei 9.795/1999 que estabelece que a educação ambiental tenha de estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e em todas as modalidades do processo educativo, respeitando as diretrizes nacionais aquelas, complementadas discricionariamente pelos estabelecimentos de ensino, regido pelo artigo 26 da (LDB), obrigatoriedade da abordagem da educação ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino, pois as diretrizes possuem especificidades para todas as áreas profissionais a nível médio e superior. Portanto, recomenda-se que tais diretrizes sejam revistas e aplicadas.

Também seja criado em cada um dos hospitais abrigos com portões fechados e/ ou conforme estabelece a politica de resíduos sólidos para guardar os mesmos ate o momento de transporte. Não esquecendo de que os abrigos devam ser lavados todos os dias logo após cada coleta como é recomendado pela própria lei. Pois em uma das instituições apesar de que faz a coleta seletiva de acordo com as cores e possui abrigos, ainda assim, foram encontrados insetos (moscas, ratos etc.) rondando os abrigos. Além que em alguns dos hospitais pesquisados foram encontrados vazamentos de líquidos contaminados que saiam dos resíduos sólidos de varias naturezas, incluindo sangue para áreas externas e misturando-se com agua d'chuva que iam acabar nas valas comuns.

Outras práticas de gerenciamento de resíduos sólidos que poderão ser adotadas se dão em relação às experiências internacionais, e/ ou brasileiras pioneiras como da Alemanha, por exemplo, e outras, ou seja, devolver as embalagens, por exemplo, para

as fabricas de origem. Não se esquecendo dos vidros de antibióticos que conforme a (PNRS), devem ser devolvidos ás farmáncias dos hospitais.

Desta forma se conclui que nas organizações pesquisadas é necessário e urgente o planejamento na área de resíduos sólidos de saúde, de forma adequada e de acordo com a politica nacional de resíduos sólidos. A pesquisa deixou claro que apesar das respostas dos entrevistados, pincialmente os gestores, serem favoráveis, as ações de gerenciamento dos resíduos produzidos no âmbito hospitalar não condizem com o adequado tratamento, distanciando teoria e prática. Assim, espera-se que o plano de gerenciamento de resíduos de sólidos de saúde nas três casas estudadas seja uma das prioridades nas próximas licitações e projetos que porventura venham a ser idealizados. E muito mais ainda, que busquem parcerias de simbioses. Pois os hospitais são grandes desperdiçadores de matérias primas recicláveis.

Pois sabe-se por serem instituições publicas não poderão vender nada. Mas poderão trocar em um processo simbiótico e sustentável. E entre inúmeros parceiros sugere-se, por exemplo, O Líder e outros, desde indústrias até as feiras livres.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** 2014. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf> Acesso em 15/Mar/2016.

ANJOS, L. A.; FERREIRA, J. A. **A avaliação da carga fisiológica de trabalho na legislação brasileira deve ser revista!** O caso da coleta de lixo domiciliar. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 16, p. 785-790, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004, 2004.

BRASIL. Constituição Federal da República. Brasília: Senado Federal, 1988.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em:<<http://www.planalto.gov.br/ccivil-03-ato2007-2010/201012305.htm>>acesso em 25 ago. 2015.

_____. Lei nº. 11.445 de 5 de Janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;** altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Acesso em: 25 2go 2015.

_____. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** Brasília: MEC, de Normas Técnicas. NBR 10.004, 2004.

_____. **Ministério do Meio Ambiente. Decreto nº 7.404,** de 23 de dezembro de 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.305/2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos.**

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.**

_____. Ministério da Saúde. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução RDC nº 306, de 7 de

dezembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**

FERREIRA, João Alberto; ANJOS, Luiz Antônio. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais.** Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(3):689-696, maio-junho, 2001.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Saraiva 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n.6, p. 1503-1510, 2012.

LEITE, V. D.; LOPES, W. S. Avaliação dos Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais Causados pelo Lixão da Cidade de Campina Grande. In: 696 FERREIRA, J. A. & ANJOS, L. A, 2000.

MAGLIO, I. C. Gestão Ambiental dos Resíduos Sólidos – O Papel dos Municípios. In: 9º Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais, CD-ROM VI. Porto Seguro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

MANO, Eloisa Biasotto; PACHECO, Élen B. A. V.; BONELLI, Cláudia M. C.. Meio Ambiente Poluição e Reciclagem. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2010.

OVIEDO-OCAÑA et al. Intervenções priorizadas em usinas de manejo de resíduos sólidos mediante a aplicação da análise estrutural. Ing. Univ. [online]. v.15, n.1, pp.125-144, 2011.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Cortez. 23. Ed. E atual. 2007.

SILVA, Rodrigo Cunha da; DONAIRE, Denis. A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Um Estudo de Caso na Prefeitura de São Paulo. Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Revista Administração e Diálogo, v. 9, n. 1, 2007, p. 121-143. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/1514/1017>. Acesso: 17/03; 2015.

VENTURA, K. S.; ROMA, J. C.; MOURA, A. M. M. Resíduos sólidos de serviço de saúde. Caderno de Diagnóstico. Agosto de 2011.

RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS E SEUS IMPACTOS NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

Carolina Tavares de Carvalho

Engenheira Civil, Mestranda pela Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” Campus São José do Rio Preto - S.P.
sanchesetavares@gmail.com

Robélio Mascoli Junior

Engenheiro Sanitarista e Ambiental, Mestrando pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande - M.S.
robelio91@hotmail.com

Juliana Heloisa Piné Américo-Pinheiro

Professora Titular, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, São Paulo - SP
americo.ju@gmail.com

surge como uma alternativa imediata que pode reduzir esses impactos. No entanto, são necessários estudos de monitoramento dessas substâncias nos ambientes aquáticos, ensaios de toxicidade que identifiquem seus possíveis efeitos na biota aquática, além da busca por sistemas de tratamento de efluentes domésticos e hospitalares que visem a eliminação desses fármacos.

PALAVRAS-CHAVE: Fármacos. Bactérias resistentes. Contaminação.

ANTIBIOTIC RESIDUES AND THEIR IMPACTS ON AQUATIC ENVIRONMENTS

ABSTRACT: Indiscriminate use of antibiotics in human and veterinary medicine may be responsible for the frequent contamination of aquatic environments. The aim of this chapter was to conduct a literature review identifying the possible routes of antibiotics in aquatic environments and to determine the possible negative effects of these pharmaceuticals on aquatic ecosystems. The methodology used was the search for scientific articles, dissertations and books in Google Scholar and Science Direct website. Negative impacts were identified related to contamination of the antibiotic as the emergence of resistant bacteria, toxicity to algae, macrophytes, microcrustaceans and fishes. The controlled sale of antibiotics emerges as an

RESUMO: O uso indiscriminado de antibióticos na medicina humana e veterinária pode causar a contaminação frequente dos ambientes aquáticos. O objetivo desse capítulo foi realizar uma revisão de literatura identificando as possíveis rotas dos antibióticos nos ambientes aquáticos e determinar os possíveis impactos negativos desses fármacos nos ecossistemas aquáticos. Foram identificados diversos impactos negativos relacionados a contaminação do meio por antibióticos como o surgimento de bactérias resistentes, toxicidade para algas, macrófitas, microcrustáceos e peixes. A venda controlada de antibióticos

immediate alternative that can reduce these impacts. However, studies are needed to monitor these substances in aquatic environments, toxicity tests to identify their possible effects on aquatic biota, as well as search for treatment of domestic and hospital waste systems that aim to eliminate these drugs.

KEYWORDS: Pharmaceuticals. Resistant bacteria. Contamination.

1 | INTRODUÇÃO

A qualidade dos recursos hídricos é um tema de crescente preocupação, especialmente devido à presença de contaminantes emergentes nos ambientes aquáticos. Após a Segunda Guerra Mundial, o surgimento de novas tecnologias e a maior quantidade de recursos a serem explorados, alterou a qualidade das águas em razão dos resíduos despejados sem o tratamento adequado, entre eles os fármacos (ESCHER et al., 2019).

De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA - United States Environmental Protection Agency), contaminantes emergentes ou micropoluentes, são compostos químicos recentes que não possuem uma regulamentação própria (NOSSOL, 2015).

Dentre os contaminantes emergentes cada vez mais presentes nos ambientes aquáticos, os fármacos recebem mais atenção em razão de sua capacidade de persistência no ambiente e dos possíveis prejuízos que podem causar aos seres humanos e a biota (GHISELLI e JARDIM, 2007).

Os antibióticos pertencem a uma classe de fármacos mais comumente usados, pois são amplamente prescritos para uso terapêutico e profilático contra infecções microbianas (TORRES et al., 2012). Essa classe de fármaco é amplamente utilizada em seres humanos, animais e plantas. Esses compostos são usados para tratamento de doenças dos seres humanos enquanto que nos animais, além das doenças eles são usados para estimular o seu crescimento e produção (CHOI et al., 2006).

Os antimicrobianos como eritromicina, enrofloxacina, norfloxacina e ciprofloxacina são considerados contaminantes emergentes por serem encontrados em águas residuais em baixas concentrações (ng/L). Esses fármacos são usados no tratamento de doenças respiratórias, urinárias, sexualmente transmissíveis, e infecções da pele sendo excretados pelo organismo. Devido à sua composição, são considerados de alto risco para a flora e fauna aquática (TORRES et al., 2017).

Estudos realizados na Europa, Coreia, Austrália, Estados Unidos e no Brasil demonstram a crescente preocupação com os impactos desses fármacos no ambiente, especialmente por não existir um parâmetro que estabeleça os limites aceitáveis dessas substâncias no ambiente aquático (OSENKA, 2004; COSTANZO, MURBY e BATES, 2005; HERNÁNDEZ et al., 2007; CHOI et al., 2007; REIS FILHO et al., 2007).

Foi observado em diversos estudos que os resíduos fármacos têm um impacto

negativo no meio aquático (OSENGA, 2004; REIS FILHO et al., 2007). Todos os anos várias toneladas de medicamentos são fabricados e acabam permanecendo no ambiente na ordem de $\mu\text{g/L}$ ou ng/L . Mesmo com essa baixa concentração, esses compostos podem causar desequilíbrio ambiental (BILA e DEZOTTI, 2003).

No Brasil, na tentativa de reduzir a utilização de antibióticos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em sua resolução RDC 44 de 26 de outubro de 2010, estabeleceu a venda controlada de antibióticos com retenção e prazo de validade nas receitas.

A classe dos antibióticos é a que desperta maior preocupação, pois mesmo uma baixa concentração de um determinado antibiótico por longos períodos podem induzir o surgimento de bactérias resistentes (HERNÁNDEZ e et al., 2007). As bactérias resistentes aos antibióticos não só representam um problema por se tornarem resistentes e não responderem a medicação, como também pela capacidade que apresentam de trocar material genético com outras bactérias, tornando-as resistentes também (BOWER et DAESCHEL, 1999).

Segundo levantamento divulgado pela agência de controle de doenças americana, o Center for Diseases Control (CDC), aproximadamente 70% das bactérias patogênicas adquiridas em hospitais americanos são resistentes a pelo menos um antibiótico (OSENGA, 2004).

Os efluentes dos hospitais em geral não recebem o tratamento adequado para eliminar os antibióticos. No Brasil, a situação é ainda mais complicada. Além de não termos um programa específico de monitoramento nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e, portanto, não conseguimos fazer uma avaliação exata da concentração desses fármacos que são liberadas no meio ambiente, os sistemas de tratamento empregados nas ETEs não apresentam garantias de que os fármacos serão totalmente ou parcialmente eliminados.

Assim, o uso indiscriminado de antibióticos é preocupante, pois além da falta de sistemas adequados de tratamento de água e esgoto que removam esses contaminantes, seus efeitos na biota aquática e saúde humana são pouco conhecidos.

O objetivo do presente capítulo foi realizar uma revisão de literatura identificando as possíveis rotas dos antibióticos nos ambientes aquáticos e determinar os possíveis impactos negativos desses fármacos nos ecossistemas aquáticos.

2 | ROTAS DOS FÁRMACOS NO AMBIENTE

Existem vários caminhos possíveis para os fármacos em geral, incluindo os antibióticos, atingirem o ambiente aquático. Por exemplo, por meio dos efluentes tratados, do lodo residual das ETEs utilizados como fertilizantes por agricultores, do despejo de esgoto diretamente nos leitos dos rios e mares, pelo descarte incorreto de medicamentos, pela pulverização nas plantações ou pela excreção dos animais, cujos resíduos também são muitas vezes utilizados como fertilizantes naturais.

Outro caminho comum para os fármacos chegarem ao ambiente são as estações de tratamento de esgoto da indústria farmacêutica, que apesar de realizarem o tratamento de seus efluentes, os mesmos não são totalmente eficazes para eliminar os fármacos da água (BILA e DEZOTTI, 2003). Na Figura 1 são identificadas as possíveis rotas dos fármacos no ambiente.

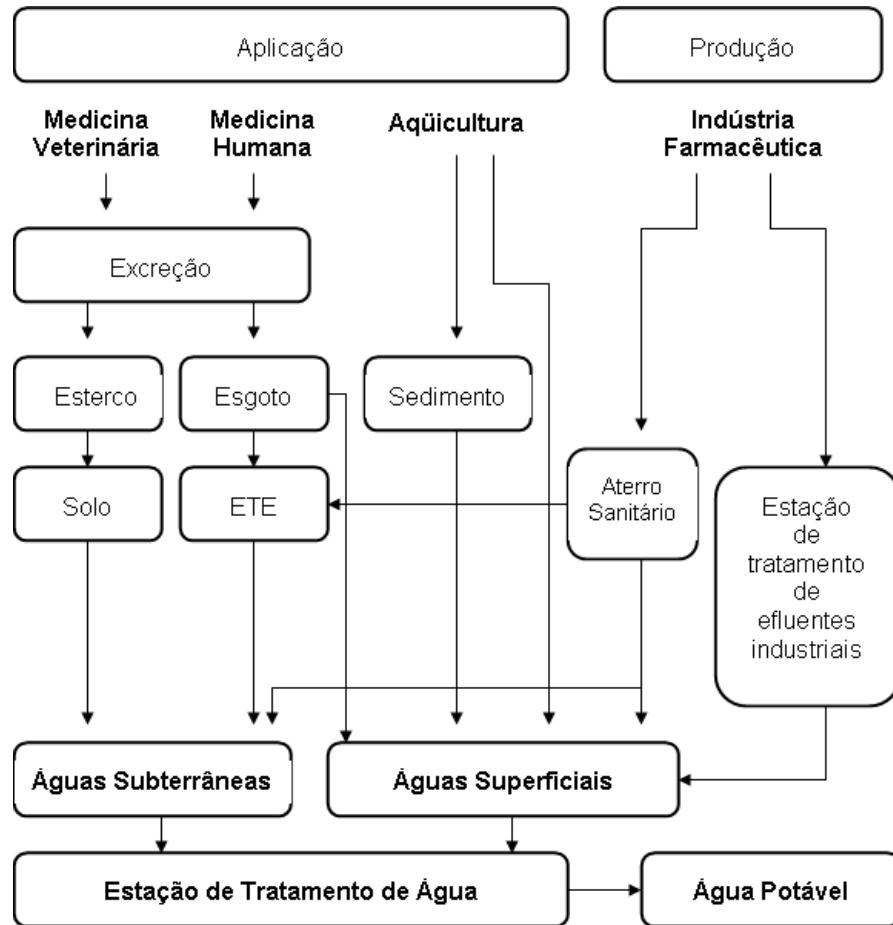


Figura 1: Fluxograma com as possíveis rotas dos fármacos e seus resíduos no ambiente

Fonte: (BILA; DEZOTTI, 2003).

Segundo o Atlas de Saneamento, no Brasil apenas 29% das cidades possuem esgoto sanitário adequado com coleta e tratamento (IBGE, 2011). Com isso a contaminação do meio aquático é facilitada, o que podem causar doenças relacionadas à veiculação hídrica. Além disso, estes 29% possuem diferentes técnicas de tratamento e consequente liberação desses efluentes no meio ambiente. Tais métodos divergem quanto sua eficiência na remoção dos antibióticos (REIS FILHO e et al, 2007).

A contínua descarga de águas residuais tratadas de forma inadequada no meio ambiente aquático pode trazer consequências ecológicas imprevisíveis, uma vez que esses compostos quando na natureza podem interagir de diversas formas, causando danos ao meio ambiente (LI, 2014). Os antibióticos também podem ser absorvidos pelo sedimento e serem liberados para a fase aquosa novamente, quando as condições ambientais forem alteradas (CHEN et al., 2015).

3 | POSSÍVEIS IMPACTOS DOS ANTIBIÓTICOS NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

De modo geral, as concentrações ambientais de antibióticos são relativamente baixas (ng/L ou μ g/L), sendo consideradas insuficientes para ocasionar efeitos tóxicos agudos (imediato) aos organismos expostos. Contudo, pouco se sabe sobre o efeito crônico (em longo prazo) da exposição a baixas concentrações desses resíduos a longo prazo, qual o efeito em espécies que não são estudadas e qual o impacto ambiental proveniente dos produtos de degradação desses antibióticos (GASTALHO et al., 2014).

Essa classe de fármacos tem diferentes efeitos sobre o meio ambiente, sendo um deles a contribuição para o surgimento de bactérias resistentes, assunto que tem sido amplamente discutido (BILA e DEZOTTI, 2003). Os resíduos de antibióticos no meio ambiente impõem pressões seletivas nas populações de bactérias, no qual resulta o predomínio de bactérias resistentes mesmo em baixas concentrações (HOA et al., 2011).

Estudos sobre os efeitos causados ao meio ambiente com o uso de antibióticos na aquicultura foram desenvolvidos por vários pesquisadores. Um desses efeitos é o desenvolvimento de uma população de bactérias resistentes em sedimentos marinhos (BILA e DEZOTTI, 2003).

Em pesquisa realizada na Alemanha, detectaram-se antibióticos e outros fármacos nas ETEs e em águas superficiais (MULROY, 2001). Em estudo semelhante nos Estados Unidos também foram detectados antibióticos, tais como oxitetraciclina, clorotetraciclina, sulfadimetoxina, sulfametazina, roxitromicina, ciprofloxacina, lincomicina, trimetoprim e tilosina em ambientes aquáticos (KOLPIN, 2002).

As moléculas dos antibióticos clortetraciclina, oxitetraciclina, enrofloxacina, amoxicilina, florfenicol, lincomicina, tilosina, sulfadiazina e trimetoprina apresentam alto potencial de disseminação no ambiente, devido a sua utilização em sistemas de criações de animais intensivas e, ou, na aquicultura (BOXALL et al., 2003).

Segundo Kümmerer (2009), substâncias que não são ou são apenas parcialmente eliminadas nas ETEs chegarão à água de superfície onde poderão afetar organismos de diferentes níveis tróficos. Em um modelo de sistema aquático usando água doce sintética, bactérias nitrificantes foram significativamente afetadas por um antibiótico da aquicultura (KÜMMERER, 2009).

Bactérias resistentes, ao chegarem no ambiente aquático podem fazer trocas genéticas com outros tipos de bactérias que nunca tiveram contato direto com os antibióticos, criando resistência aos mesmos (COSTANZO e et al., 2005).

Tais bactérias se tornam resistentes a tratamentos efetuados com grupos de antibióticos que causaram a contaminação, criando um problema para a comunidade médica que não pode utilizar os antibióticos que antes eram eficientes no tratamento contra essas bactérias resistentes (OSEGA, 2004).

A sensibilidade de algas à antibióticos também pode ser afetada pela presença

desses contaminantes nos ambientes aquáticos. Em teste de toxicidade com algas *Selenastrum capricornutum* verificou-se que duas a três ordens de magnitude menos sensíveis para a maioria dos antibióticos do que a microalga *Microcystis aeruginosa* (KÜMMERER, 2009). O crescimento da microalga *Microcystis aeruginosa* foi inibido em concentrações menores do que 0,1 mg/L (HALLING-SORENSEN, 2000).

Esses resultados indicaram um efeito potencialmente adverso dos antibióticos em algas e, portanto, não podem ser desconsiderados. Como as algas são a base da cadeia alimentar, mesmo uma leve diminuição delas pode afetar o equilíbrio no sistema aquático (KÜMMERER, 2009).

Pleiter (2013) analisou toxicidades combinadas e individuais dos seguintes antibióticos: amoxilina, eritromicina, levofloxacina, tetraciclina e norfloxacina. Para a análise utilizou dois organismos representativos do ambiente aquático: a cianobactéria *Anabaena* CPB4337 como um organismo alvo e a alga verde *Pseudokirchneriella subcapitata* como um organismo não alvo. A cianobactéria foi mais sensível do que a alga verde ao efeito tóxico dos antibióticos. Eritromicina foi altamente tóxico para ambos organismos; tetraciclina foi mais tóxico para a alga verde, enquanto que as quinolonas levofloxacina e norfloxacina foi mais tóxica a cianobactéria do que a alga verde. A amoxilina também apresentou toxicidade a cianobactéria, mas não mostrou toxicidade a alga verde. As interações toxicológicas de antibióticos em toda variedade de níveis de efeito quer na mistura binária ou de multicomponentes foi analisada usando o método Combinação Index (CI). Em ambos os casos, o sinergismo claramente predominou para ambos, alga verde e cianobactérias. Pleiter (2013) concluiu que a mistura dos antibióticos nas concentrações testadas, em combinações específicas, podem representar um risco ecológico para ecossistemas aquáticos.

Robinson, Belden e Lydy (2005) executaram testes de toxicidade com sete antibióticos: fluoroquinolona (ciprofloxacina, lomefloxacina, ofloxacina, levofloxacina, clinafloxacina, enrofloxacina) e flumequina em cinco organismos aquáticos. No geral os valores de toxicidade variaram de 7,9 a 23 000 µg/L. A cianobactéria *Microcystis aeruginosa* foi o organismo mais sensível (5-d de crescimento e reprodução, concentração efetiva [CE50] variando de 7,9 a 1960 µg/L e uma média de 49 µg/L), seguido pela macrófita *Lemna minor* (CE50 variando de 53 a 2470 µg/L com uma média de 106 µg/L) e a alga verde *Pseudokirchneriella subcapitata* (valores de CE50 variando de 1 100 a 22 700 µg/L com uma média de 7 400 µg/L).

Ensaio com o microcrustáceo *Daphnia magna* (48-h de sobrevivência) e *Pimephales promelas* (7-d sobrevivência na fase da vida) mostrou toxicidade limitada com efeito não observado em concentrações próximas de 10 mg/L. Uma concentração ambiental estimada de 1 µg/L foi escolhida com base em concentrações medidas no meio ambiente previamente relatada na água superficial. Nesta concentração, apenas a *M. aeruginosa* pode estar em risco nas águas superficiais. No entanto, a toxicidade seletiva desses compostos pode ter implicações para a estrutura da comunidade aquática e consequentemente para todo meio ambiente (ROBINSON;

BELDEN e LYDY, 2005).

Ensaios com o peixe *Gambusia holbrooki* foram realizados a fim de se avaliar os potenciais efeitos ecotoxicológicos do antibiótico tetraciclina em peixe. Foi realizada uma exposição aguda (96 h) dos peixes as concentrações de 5,0; 50,0 e 500,0 ng/L e pode-se verificar que ocorreu uma relação causa-efeito entre as concentrações de tetraciclina testadas e as alterações histológicas observadas nas brânquias, assim como as alterações enzimáticas no fígado dos animais (GOMES, 2013). Os resultados obtidos pelo autor sugerem uma relação causa-efeito entre a concentração de tetraciclina usada e as alterações histológicas nas brânquias e a atividade enzimática alterada, nomeadamente nas enzimas catalase no fígado e glutationa-S-Transferases nas brânquias, sugerindo assim que este composto tem uma atividade pro-oxidante.

Oliveira (2014) avaliou a toxicidade aguda da sulfametazina para duas espécies de invertebrados aquáticos (*Daphnia similis* e *Artemia salina*) e para o peixe *Piractus mesopotamicus* (pacu). Foram determinados os valores de concentração efetiva média (CE50-48h), relacionada à imobilidade dos microcrustáceos equivalente a 77,5 e >1000 mg/L para *D. similis* e *A. salina*, respectivamente. Para os peixes *P. mesopotamicus* não houve efeito letal, portanto os valores de CL50 para estes organismos estão acima de 600 mg/L. Esses valores portanto auxiliam o estabelecimento de concentrações máximas permissíveis de sulfametazina nos corpos de água.

4 | CONCLUSÃO

O uso indiscriminado de antibióticos pode causar impactos negativos nos ambientes aquáticos como resistência de bactérias, toxicidade para organismos aquáticos de diferentes níveis tróficos e consequente danos a saúde humana. A venda controlada de antibióticos surge como uma alternativa imediata que pode reduzir esses impactos. No entanto, são necessários estudos de monitoramento dessas substâncias nos ambientes aquáticos, ensaios de toxicidade que identifiquem seus possíveis efeitos na biota aquática, além da busca por sistemas de tratamento de efluentes domésticos e hospitalares que visem à eliminação desses fármacos.

REFERÊNCIAS

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no Meio Ambiente. **Química Nova**, v.26, n.4, p.523-530, 2003.

BRASIL. Resolução RDC n. 44 de 26 de outubro de 2010 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre o controle de medicamentos à base de substâncias classificadas como antimicrobianos, de uso sob prescrição médica, isoladas ou em associação e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 de out. 2010.

BOXALL, A.B.A. et al. Are veterinary medicines causing environmental risks? **Environmental Science & Technology**, v. 37, p. 286- 294, 2003.

BOWER, C. K.; DAESCHEL, M. A. Resistance responses of microorganisms in food environments. **International journal of food microbiology**, v..50.1, p.33-44., 2001.

CHEN, H. et al. Antibiotics in the coastal environment of the Hailing Bay region, South China Sea: Spatial distribution, source analysis and ecological risks. **Marine Pollution Bulletin**, v.95, p.365-373, 2015.

CHOI, K-J et al. Determination of antibiotic compounds in water by on-line SPE-LC/MSD. **Chemosphere**, v. 66, p. 997-984, 2007.

COSTANZO, S. D. et al. Ecosystem response to antibiotics entering the aquatic environment. **Marine Pollution Bulletin**, v.51, p. 218 – 223, 2005.

ESCHER, M. A. S. et al. A problemática ambiental da contaminação dos recursos hídricos por fármacos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.51, p. 141-148, 2019.

REIS FILHO, R.W. et al. Fármacos, ETEs e corpos hídricos. **Revista ambiente e água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v2, n.3, 2007.

GASTALHO, S. et al. Uso de antibióticos em aquacultura e resistência bacteriana: Impacto em saúde pública. **Acta Farmacêutica Portuguesa**, v.3, n.1, p. 29-45, 2014.

GHISELLI, G.; JARDIM, W. Interferentes endócrinos no Ambiente. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 695-706, 2007.

GOMES, R. M. A. G. Efeitos da tetraciclina em *Gambusia holbrookii*: enzimas antioxidantes e alterações histopatológicas. **Universidade Fernando Pessoa: Faculdade de Ciências da Saúde**. Porto, 2013.

HALLING-SØRENSEN, B. Algal toxicity of antibacterial agents used in intensive farming. **Chemosphere**, v.40, p.731-739, 2000.

HERNÁNDEZ, F et al. Antibiotic residue determination in environmental waters by LC-MS. **Trends in Analytical Chemistry**, v.26, 2007.

HERNÁNDEZ, M. et al. Analysis of antibiotics in biological samples by capillary electrophoresis. **Trends in Analytical Chemistry**, v.22, 2003.

HOA et al. Antibiotic contamination and occurrence of antibiotic-resistant bacteria in aquatic environments of northern Vietnam. **Science of The Total Environment**, v.409, p.2894-2901, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTÁTISTICA – IBGE. **Atlas do saneamento**. Rio de Janeiro, IBGE, 2011.

KÜMMERER, K. Antibiotics in the aquatic environment – A review – Part I. **Chemosphere**, v.75, p.417-434, 2009.

KOLPIN, D. W. et al. Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. Streams, 1999-2000: a national reconnaissance. **Environmental Science & Technology**, v..36,n.6, p.1202-1211, 2002.

LI, W.C. Occurrence, sources, and fate of pharmaceuticals in aquatic environment and soil. **Environmental Pollution**, v.187, p.193-201, 2014.

MULROY, A. Monitoring and analysis of water and wastes. **Water Environmental & Technology**, v.13, n. 2, p. 32-36, 2001.

NOSSOL, A.B.S. Preparo, Caracterização E Aplicação de Nanocompósitos TiO₂/C Na Degradação De Poluentes Emergentes Por Fotocatálise Heterogênea. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em química). Curitiba, 20015.

OLIVEIRA, E. A. et al. Avaliação da toxicidade da sulfametazina em organismos aquáticos. **Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica**. Campinas, 2014.

OSENGA, W. Antibiotics in the Environment. Case Study Paper, University of Washington, 2004.

PLEITER, M. G. et al. Toxicity of five antibiotics and their mixtures towards photosynthetic aquatic organisms: Implications for environmental risk assessment. **Water Research**, v.47, p.2050-2064, 2013.

ROBINSON, A. A.; BELDEN, J. B.; LYDY, M. J. Toxicity of fluoroquinolone antibiotics to aquatic organisms. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v.24, p.423-430, 2005.

TORRES et al. Optimization methodology for detection of antimicrobial ciprofloxacin by HPLC-FLD. **International Journal of Engeneering Reserach and Development**, v.4, n.2, p.59-62, 2012.

TORRES, N. H. et al. Spatial and seasonal analysis of antimicrobials and toxicity tests with *Daphnia magna*, on the sub-basin of Piracicaba river, SP, Brazil. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 5, p. 6070–6076, 2017.

A PROBLEMÁTICA DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR PEQUENOS GERADORES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA/PR

Isabela Cristine de Araujo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Engenharia
Ambiental
Londrina - PR

Sueli Tavares de Melo Souza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Engenharia
Ambiental
Londrina - PR

Eliene Moraes (in memoriam)

Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização
de Londrina
Londrina - PR

volume de resíduo acumulado e situada em área de preservação permanente no Bairro São Lourenço. Para mapear a percepção dos moradores do entorno quanto à problemática dos resíduos foi aplicado um questionário investigativo, além de métodos de amostragem e classificação de resíduos de acordo com a ABNT 10.004/2004 e CONAMA Nº 307/2002 e Nº 448/2012. Após esta avaliação, percebeu-se a heterogeneidade tanto dos resíduos amostrados quanto da comunidade do entorno da área. Entre os principais impactos percebidos pelos moradores destacaram-se a queima diária dos resíduos, bem como a fumaça proveniente desta. Já no que diz respeito ao levantamento quantitativo, 94% dos resíduos foram considerados recicláveis, índice que aponta para a viabilidade de implementação de mecanismo mais adequado de gestão destes, principalmente pelo poder público, de forma a investir em políticas paliativas ao descarte irregular a fim de prevenir que estes aconteçam.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos. Construção Civil. Descarte irregular.

**THE PROBLEM OF IRREGULAR DISPOSAL
OF CIVIL CONSTRUCTION RESIDUES BY
SMALL GENERATORS IN LONDRINA/PR**

ABSTRACT: Urban solid waste (MSW) is currently a major environmental liability and

ensuring its proper management is a challenge for public administration. Considering this demand and the fact that a large portion of MSW is constituted by construction waste (CCR), the objective of this paper was to make a quantitative and qualitative diagnosis of the current situation of CCR management in Londrina, in order to support possible viable solutions to such a reality. In partnership with the municipality of Londrina, a survey of irregular CCR accumulation spots was carried out. For this work was chosen an area with high volume of accumulated waste and located in a permanent preservation area in the São Lourenço neighborhood. In order to map the perception of the surrounding residents regarding the problem of waste, an investigative questionnaire was administered, as well as methods of sampling and classification of waste according to ABNT 10.004/2004 and CONAMA No. 307/2002 and CONAMA N°. 448/2012. After this evaluation, the heterogeneity of both the sampled residues and the community surrounding the area was observed. Among the main impacts perceived by residents were the daily burning of the waste, as well as the smoke that came from it. Regarding the quantitative survey, 94% of the waste was considered recyclable, an index that points to the feasibility of implementing a more appropriate mechanism for its management, especially by the public authorities, in order to invest in palliative policies to prevent irregular waste disposal from happening.

KEYWORDS: Waste. Construction. Uneven disposal.

1 | INTRODUÇÃO

Desde o avanço econômico advindo da revolução industrial no século XIX têm se deparado com o crescente índice de impactos ambientais e exploração inadequada dos recursos naturais, trazendo como herança a atual geração um quadro persistente de degradação ao meio ambiente.

Atualmente, a maior parte da população se encontra nos centros urbanos e, consequentemente nestes centros existem os maiores indícios de impactos ambientais antrópicos, principalmente os ligados aos resíduos sólidos.

No setor da construção civil, há significativa geração de RCC por obras informais e de pequeno porte, tais como: as reformas e ampliações. Nesse contexto, os próprios geradores ou coletores autônomos dispõem irregularmente os resíduos em vias, logradouros e áreas não autorizadas pelo poder público. Desta forma, as áreas consideradas como pontos de descarte de RCC acumulam grandes volumes e atraem outros resíduos não inertes. Com o objetivo de cumprir o previsto na Resolução nº 307 do Conama, o poder público realiza a limpeza destas áreas, porém estas voltam a serem depósitos, em um ciclo vicioso sem solução (CABRAL, 2011).

Para Morais (2006), a disposição irregular e inadequada dos resíduos da construção civil consiste em um dos principais problemas enfrentados pelas gestões municipais, por ocasionar impactos negativos significativos ao meio ambiente urbano, comprometendo o tráfego, a paisagem e a drenagem superficial; além de atrair vários tipos de resíduos não inertes e perigosos para os locais que servem de habitat para

vetores de doenças. De acordo com Pinto (1999), são elevados os gastos públicos com a limpeza de áreas de descarte irregular de RCC, pelo fato da demanda de maquinário ser muito específica e, muitas vezes serem utilizados de forma inadequada caminhões basculantes, pás carregadeiras e outros equipamentos pesados.

Segundo Loss (2014) a principal motivação para estes descartes, incluindo os de áreas de preservação permanente, é a falta de locais adequados para disposição final destes resíduos que sejam de fácil acesso a população, incluindo os leigos no assunto; além da falta de conscientização e aplicações de políticas públicas efetivas neste aspecto.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, na resolução nº 307/02, instituiu a obrigação dos municípios e o distrito federal de implantar um Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. O PIGRCC deverá prever soluções diferenciadas para os volumes de RCC de responsabilidade do poder público, nos casos de gerações de até 1m³ e para os grandes geradores deve haver uma inclusão coerente de seus planos individuais de gerenciamento de resíduos da construção no plano integrado do município.

Entre as soluções, o município deverá prever uma estrutura física em rede que receba, trie e destine adequadamente os resíduos; além de incluir no plano, programas de articulação para os pequenos transportadores que no contexto das obras autônomas são os personagens principais de transporte e descarte, conferindo-lhes o aspecto positivo de auxílio na limpeza pública urbana (BRASIL, 2002).

Em 2016, no município de Londrina existiam mais de 300 pontos de descarte irregular de RCC. Segundo dados da Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização de Londrina (CMTU-LD), nos anos de 2014, 2015 e 2016 foram retirados destes pontos 53.238m³, 52.788m³ e 43.986m³, respectivamente. Nestes três anos foram computadas cerca de 150.000 toneladas de resíduos que foram enviados e dispostos na Central de Tratamento de Resíduos (CTR) de Londrina.

O gerenciamento dos RSU do município atua no sentido de remediar os descartes que já aconteceram, mas essa prática onera os cofres públicos; além de ser prejudicial ao meio ambiente. A cultura de limpar os pontos de descarte com certa periodicidade cria nos municíipes o hábito de destinar resíduos sem preocupação com os impactos ambientais decorrentes desta ação, principalmente nos casos que envolvem áreas de preservação permanente, como fundos de vale, encostas e outros.

Neste sentido, faz-se necessária a realização de um diagnóstico que permita a resolução de um problema relevante, além do contributo socioambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná para com o município.

2 | METODOLOGIA

Para a execução deste trabalho, inicialmente foi realizada uma pesquisa

bibliográfica exploratória, a fim de fundamentar teoricamente este estudo; além de integrar o conhecimento necessário para contextualizar a problemática dos RCC.

Concomitantemente com a revisão bibliográfica ocorreu uma pesquisa administrativa junto a CMTU-LD, onde a partir de relatórios internos foram coletados dados históricos da evolução dos pontos de descarte irregular de RCC no município, bem como os volumes coletados destes pontos para destinação final, além dos custos desprendidos nestas atividades.

Através do acesso a estas informações foi possível aprimorar o escopo de estudo, no intuito de se obter um diagnóstico das condições reais dos pontos de descarte irregular de resíduos da construção civil no município de Londrina, possibilitando desta forma o uso deste diagnóstico por parte da administração pública de modo a implantar uma central para gestão destes resíduos, com objetivo de mitigar a problemática do descarte irregular.

2.1 Definição do escopo de estudo

De acordo com os dados obtidos na pesquisa administrativa, existiam na cidade de Londrina, 308 pontos de descarte irregular de resíduos da construção civil. Destes, 103 durante no ano de 2016 foram consideradas críticas em termos de volume de material acumulado e contaram com limpeza regular, em que o total de todos estes pontos computados durante os doze meses chegou a 43.986m³ de resíduos recolhidos e enviados para a CTR do município. Por fim, quatro pontos tiveram uma porcentagem elevada do volume total de resíduos coletados, como mostra a tabela 1.

Ponto	Caminhões nº	Volume (m ³)	(%)
Abussafe	127	762	1,73
Santa Rita	289	1734	3,94
São Lourenço	123	738	1,68
Tarobá	108	648	1,47

Tabela 1 - Volume coletado em 4 pontos de descarte irregular em 2016

Fonte: Autoria Própria – dados pesquisa administrativa/CMTU-LD

Foi investigada a localização geográfica destes pontos, com auxílio do *software Google Earth*. A partir disso foi possível constatar que estes pontos situavam-se em áreas de preservação permanente de acordo com a legislação ambiental vigente e o zoneamento do município, intensificando a problemática do descarte irregular nas regiões.

Diante do exposto, considerando a localização da área e o percentual de volume de resíduo coletado, definiu-se caracterizar quantitativamente e qualitativamente o ponto de descarte irregular São Lourenço.

Vale ressaltar que, a metodologia aplicada para o objeto de estudo deste trabalho

pode ser replicada em qualquer outro ponto de descarte irregular deste município, sendo inclusive este um dos objetivos do presente trabalho.

2.2 Diagnóstico qualitativo dos pontos de descarte

2.2.1 Aplicação de questionário aos moradores do entorno

A aplicação dos questionários aos moradores do entorno do ponto ocorreu em condições de campo. Segundo Yin (2004) trata-se de uma análise não controlada em um contexto real, onde cabe ao pesquisador adaptar seu plano de coleta de dados à disponibilidade do entrevistado, sendo uma situação onde o campo se torna objeto de estudo e não quando a pesquisa se expande para o campo, como acontece em análises controladas.

O questionário foi dirigido à população no entorno do ponto de descarte irregular com o objetivo de analisar o grau de percepção dos municípios quanto aos impactos ambientais existentes no bairro, bem como a qualidade de vida dos mesmos. Além destes, o questionário abordou a questão de realização de obras e/ou reformas pelos entrevistados, a forma de descartes dos resíduos gerados e o nível de conhecimento sobre a possibilidade de reciclagem dos RCC. Este questionário foi Adaptado de (MORAIS, 2006) e (TAVARES, 2014).

De acordo com dados fornecidos pela CMTU-LD o bairro no entorno do ponto de descarte na época da pesquisa possuía 2.247 domicílios. No sentido de obter uma amostra significativa quanto à aplicação dos questionários foi utilizada uma metodologia estatística, adaptada de Triola (1999), resultando um valor amostral de aproximadamente 68 questionários.

2.3 Diagnóstico quantitativo dos pontos de descarte

2.3.1 Amostragem

De acordo com ABNT (2004b), as amostras significativas constituem de “uma parcela do resíduo a ser estudado, obtida através de um processo de amostragem e que, quando analisada, apresenta as mesmas características e propriedades da massa total do resíduo”.

Inicialmente, foi aplicada uma técnica de amostragem de grade para a área, adaptada de Gimenez (2012), na qual foram traçadas linhas horizontais e verticais sobre a extensa área de deposição dos resíduos e nos pontos onde ocorria intersecção dessas linhas (5mx4m) era delimitado um ponto para amostragem, resultando desta forma em 25 pontos.

Para cada ponto de intersecção, um monte de resíduo em uma área circular de 1 metro de diâmetro foi amostrado de acordo com a seção 4.2.6 da norma técnica ABNT 10.007/04, que prevê “Amostragem em montes ou pilhas de resíduos”, cujo procedimento deve ser “Retirar as amostras de pelo menos três seções (do topo, do

meio e da base)".

2.3.2 Coleta e dinâmica de caracterização do resíduo

Para cada monte amostrado foi coletado um volume compatível com as dimensões de uma caixa de madeira com 42 cm de altura, 58 cm de comprimento, e 36,5 cm de largura. Foi utilizada também uma pá e em uma balança digital com capacidade para 350 Kg. Após a pesagem dos resíduos coletados realizou-se a segregação e a devida caracterização dos mesmos.

A dinâmica da coleta e caracterização ocorreu da seguinte forma: cada ponto amostrado teve sua dimensão determinada por um círculo de 1m de diâmetro.

Na sequência, com auxílio da pá encheu-se e pesou-se a caixa de madeira com o resíduo do ponto. Posteriormente, os materiais foram despejados em uma carriola e segregados por catação. Os resíduos da construção civil foram separados dos outros resíduos, pesados e devolvidos ao meio. O mesmo procedimento foi adotado para todas as categorias de resíduos. Entre cada uma das etapas houve registro fotográfico. A massa referente à alvenaria/cerâmica foi determinada pela diferença entre a massa total e a massa dos outros resíduos, adaptado de (MORAIS, 2006).

2.3.3 Classificação e quantificação dos resíduos

Para cada ponto amostrado, os resíduos foram segregados em duas classes. A primeira englobou os resíduos de alvenaria e cerâmica, pertencentes à classe A dos RCC de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA (BRASIL, 2002).

Na segunda classe foram englobados todos os outros resíduos, sendo que estes foram classificados de acordo com a Norma regulamentadora ABNT NBR 10.004 de 2004 (ABNT, 2004a) adaptado de Loss (2014).

Após a classificação e segregação, os resíduos foram pesados, possibilitando desta forma a obtenção de uma relação representativa das massas das parcelas constituintes em relação ao total amostrado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da comunidade ao entorno do ponto de descarte

Durante o período de 12 de agosto a 12 de setembro de 2017 foram aplicados 68 questionários no entorno do ponto de descarte irregular do bairro São Lourenço. O objetivo do questionário foi avaliar a percepção dos moradores do entorno do ponto de descarte quanto à problemática do mesmo.

Os principais pontos abordados no questionário foram: a geração de resíduo da construção civil pelo morador, o incomodo causado pelo ponto de descarte, a percepção da problemática quanto ao município e suas políticas de gestão do RCC.

Foi entrevistada uma pessoa por domicílio, e através dos dados obtidos pode-se perceber que a maioria das pessoas possuíam 2º grau completo e renda média de 3 a 5 salários mínimos por residência.

3.1.1 Diagnóstico da educação ambiental

No que diz respeito à reciclagem, apenas três dos municípios entrevistados disseram não saber do que se tratava. No entanto, quanto à possibilidade de reciclagem dos resíduos da construção civil, o número de desinformados subiu para 31, representando 46% do total.

Souza (2012), afirma que a reciclagem se tornou um importante meio para a adequada destinação dos resíduos sólidos e que a percepção da existência deste método e de sua relevância é crucial para que ocorra mudança de atitude quanto à produção, descarte e disposição adequada dos resíduos sólidos no meio.

Ao serem questionados sobre o fato do local utilizado para o descarte ser uma área de preservação permanente, os municíipes em sua grande maioria afirmaram não saber do fato.

Costa (2016) afirma que uma área a ser preservada, como é o caso das APPs, só atrairá a atenção e a importância devida quando o impacto causado na mesma estiver implicando diretamente e de forma alarmante a população. Bilac (2014), diz ainda que apesar de previsto em lei, existe dificuldade de viabilizar o cuidado diário com as áreas de preservação permanente, principalmente pela falta de ordenamento territorial e ambiental.

Pelos índices apresentados percebeu-se a desinformação da comunidade. A educação ambiental tem a finalidade de atuar como disseminadora de informações, de modo que a população saiba como realizar o adequado destino dos resíduos e tenha as ferramentas para tal, resultando desta forma na diminuição dos descartes irregulares. Segundo Karpinsk (2009), para que a educação ambiental seja efetiva, faz-se necessário que o compromisso seja firmado por todos os envolvidos no processo desde a geração até a destinação final adequada dos resíduos.

3.1.2 Geração e hábitos de descarte de RCC pelo morador

No intuito de poder relacionar a geração e o hábito de descarte de resíduos pelos moradores do ponto analisado, os municíipes foram questionados sobre a existência de reforma nas casas e se esta foi licenciada pela prefeitura, além da armazenagem e disposição dos resíduos gerados.

Dos 68 domicílios participantes, 42 passaram por reformas, ou seja, 62% dos casos, e destes, apenas um afirmou ter retirado o habite-se junto à prefeitura para regularizar a obra.

Quanto ao armazenamento dos resíduos gerados durante a obra, 62% afirmaram deixar no próprio quintal e 38% disseram faze-lo já na caçamba que iria removê-lo.

A grande maioria dos entrevistados afirmou não saber o destino final do resíduo. Este hábito é instigado pela cultura de que após a coleta do resíduo o mesmo deixa de ser sua responsabilidade. Fernandes (2016), afirma que uma postura de consumo responsável precisa ser adotada, para que entre outras medidas, o resíduo produzido, seja adequadamente armazenado, encaminhado, coletado e disposto.

3.1.3 Principais impactos associados

Os impactos relatados pelos moradores dizem respeito à proximidade do ponto de descarte com as suas residências. Foi perceptível o impacto causado pelas queimadas dos resíduos, pois a fumaça é o que mais incomoda. Foi relatado também incomodo visual e desconforto causado pelo odor da decomposição de animais mortos dispostos na área.

Quanto à presença de animais nos montes de RCC e que ocasionalmente invadem as residências próximas, 60% dos entrevistados não sofreram com este tipo de impacto, mas 40%, devido à proximidade do local relataram a presença de ratos, gambás, cobras, aranhas e insetos, incluindo o *Aedes aegypti*.

3.1.4 Percepção do morador quanto à políticas de resíduos do município

Sobre a percepção dos moradores quanto às políticas públicas referentes aos RCC em Londrina percebeu-se uma desinformação geral. Este resultado era previsto como uma forma de justificar o crescente número de pontos de descarte nas áreas urbanas. Este fenômeno, de acordo com Pinto (1999) é consequência de implementação de políticas públicas corretivas ao invés da aplicação de um planejamento de gestão preventivo aos impactos.

No contexto de análise deste trabalho, 47% dos moradores afirmaram não saber que o município conta com dois pontos de entrega voluntária (PEV) de RCC para geradores de até 1m³ de resíduo.

3.2 Caracterização do ponto de descarte

3.2.1 Caracterização Visual

O primeiro diagnóstico do ponto de descarte ocorreu de forma visual. A área estudada era extensa e com disposição de grandes volumes acumulados de resíduos. Apesar da visível predominância de alvenaria e cerâmica no ponto, notou-se a presença de grande volume de solo, além de resíduos perigosos e de poda.

A principal queixa dos moradores nesta área foi a fumaça, oriunda de queima diária dos resíduos de poda acumulados no ponto. Os vestígios da queima eram visíveis tanto no solo, quanto na atmosfera, inclusive no momento da coleta dos dados deste trabalho.

Beli (2005), afirma que quando não há uma estrutura adequada para disposição

dos resíduos em determinada área, estes acabam sendo os responsáveis pela degradação ambiental destas e do seu entorno. Morais (2006) segue o mesmo pensamento, afirmando que a deposição irregular de resíduos em áreas de periferia, além de degradar o ambiente urbano, afeta diretamente a qualidade de vida dos moradores do entorno, culminando para a aplicação de políticas públicas de gestão de RCC, adequadas com a realidade de cada município.

3.2.2 Composição dos resíduos

A amostragem ocorreu em uma área com resíduo acumulado por cerca de 10 meses. Segundo dados internos, a CMTU-LD realizou a última limpeza no ponto no dia 28 de novembro de 2016 e as coletas de dados deste trabalho ocorreram em 21 e 22 de setembro de 2017.

A caracterização quantitativa dos 25 pontos amostrados, com um total de 810,3 kg, apontou a predominância de resíduos de alvenaria e cerâmica, mas outros resíduos também foram encontrados (tabela 2).

Resíduo	Massa (kg)
Alvenaria e Cerâmica	706,1
Gesso	5,5
Pó de serra	4,0
Poda	4,3
Madeira	31,8
Espuma	0,4
Estopa/tecido	1,3
Borracha	1,1
Pilhas/baterias	2,4
Lâmpada de mercúrio	0,9
Televisor	9,9
Telha de amianto	26,9
Vidro	3,6
Plástico	3,6
Papel	3,1
Metal	1,3
Isopor	0,8
Orgânico/rejeito	3,3

Tabela 2 - Resíduos amostrados no ponto.

Fonte: Autoria Própria.

O tratamento dos dados foi realizado com base nas massas obtidas, a fim de manter a confiabilidade dos mesmos, uma vez que não foi possível completar todo o

volume da caixa de amostragem em todos os pontos da área em estudo.

Dos 810,3 kg de resíduos, 104,2 não eram alvenaria e cerâmica, representando 13% em massa do total amostrado. Vale ressaltar que, os resíduos de construção e demolição possuem uma relação peso/volume de aproximadamente 1,28 ton./m³ (TESSARO, 2012) e que essa predominância trata-se da relação em massa e não de volume.

Os resíduos predominantes na área foram alvenaria e cerâmica, considerados como classe A de acordo com a Resolução nº 307/02 do CONAMA, os quais têm potencial de serem reciclados e utilizados como agregados na construção civil (BRASIL, 2002).

Em vários pontos foi possível visualizar esta predominância antes mesmo da segregação dos resíduos, como por exemplo, os pontos 5 e 12 ilustrados nas figuras 1 e 2.



Figuras 1 e 2 - Predominância de resíduos de alvenaria e cerâmica no ponto amostral.

Fonte: Autoria Própria.

Enquanto que, em outros pontos pode-se notar a presença de outros resíduos como plástico, vidro e isopor (figura 3).



Figura 3 – Presença de outros resíduos.

Fonte: Autoria Própria.

Os outros resíduos com 13% de massa do total amostrado, após caracterização

apresentou as proporções indicadas no gráfico da figura 4.

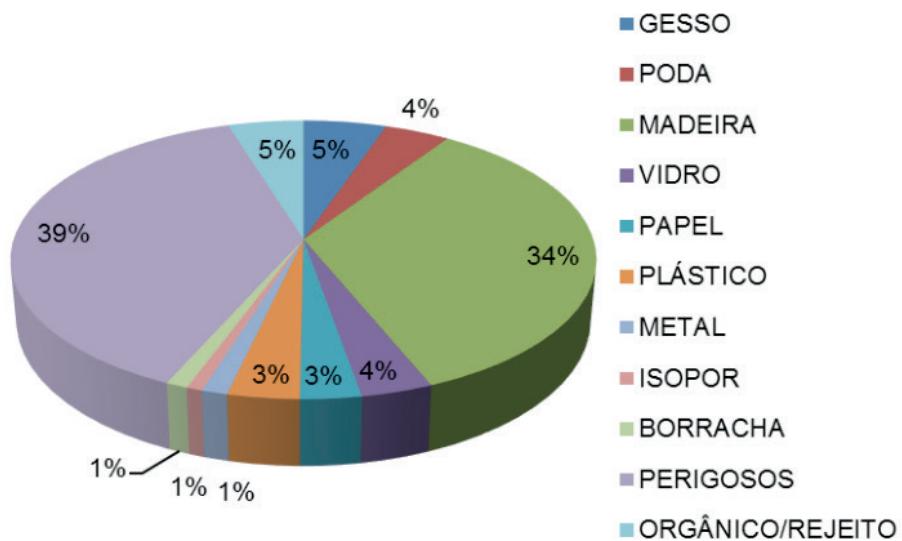


Figura 4 - Proporção dos resíduos diversos encontrados na área de descarte.

Fonte: Autoria Própria.

Após análise percebeu-se que a grande maioria (39%) foi de resíduos perigosos (ABNT, 2004a), dentre eles: pilhas, telhas de amianto, televisores e lâmpadas de mercúrio. Identificou-se também, 34% de madeira oriunda da construção civil.

3.2.3 Classificação dos resíduos

De acordo com a ABNT 10.004/2004 um resíduo pode ser classificado como classe I – Perigoso, classe II A - Não perigoso não inerte ou ainda, classe II B - Não perigoso inerte.

Os resíduos perigosos encontrados na área eram compostos de pilhas, telhas de amianto, lâmpadas de mercúrio e aparelhos televisores. São considerados perigosos por conter corrosividade, inflamabilidade, toxicidade, reatividade ou patogenicidade, ou ainda constarem nos anexos A ou B da norma (ABNT, 2004a) (LOSS, 2014).

A disposição de resíduos perigosos no solo pode causar a contaminação deste pelos componentes característicos do resíduo. Garcia (2012) afirma que o risco da disposição inadequada de equipamentos eletrônicos no solo se dá por conta da composição interna destes, muitos equipamentos possuem: cromo, chumbo, berílio, retardantes de chama e mercúrio, e estes podem contaminar não somente o solo, mas os recursos hídricos, a fauna e a flora de maneiras pontuais e difusas (SILVA, 2013).

O mercúrio presente nas lâmpadas fluorescentes e em outros equipamentos tem o seu impacto. Ramos (2016), afirma que o mesmo é considerado como uma das principais substâncias poluentes do mundo. Uma vez contaminado o solo e outros recursos naturais à exposição por compostos tóxicos podem chegar ao ser humano causando danos diversos. Segundo Micaroni (2000), os efeitos do mercúrio nos seres

humanos podem variar desde vertigem e fraqueza até inflamações gastrointestinais e queda de cabelo.

Os resíduos não perigosos não inertes encontrados foram: orgânicos, papel e madeira. Segundo Loss (2014) estes pertencem à classe II A por possuírem combustibilidade, solubilidade em água e biodegradabilidade (ABNT, 2004a).

Os resíduos da construção civil encontrados na área podem ser classificados de acordo com a norma ABNT (2004a) e com Gaede (2008) como classe II B ☐ Não perigosos inertes, assim como os resíduos de gesso, metal, plástico, vidro e isopor (LOSS, 2014).

Resíduos desta classe são os que em contato com água destilada ou deionizada em temperatura ambiente não solubilizará nenhum de seus componentes em concentrações maiores que as permitidas pelos padrões de potabilidades, excetuando os parâmetros de turbidez, cor, sabor e dureza (ABNT, 2004a).

Considerando a grande representatividade em massa dos RCC, combinado com os resíduos de metal, vidro, plástico e isopor a classe II B foi a mais expressiva para a área estudada com um total de 89% das massas dos resíduos, enquanto as Classes I e IIA representaram respectivamente 5% e 6%.

Aprofundando o estudo, 760,9 Kg do total amostrado foram considerados resíduos recicláveis, sendo estes, todos os resíduos encontrados excetuando-se os perigosos, orgânicos, rejeitos e de poda. Essa proporção significa que 94% destes resíduos em massa são passíveis de reinserção no processo produtivo, economizando recursos financeiros e naturais, além de diminuir significativamente a quantidade de resíduos dispostos no meio (ABNT, 2004a; CONAMA, 2002; FERNANDES, 2016).

3.3 Proposta de gestão de rcc para o município de Londrina

Constatada a alta proporção de resíduos recicláveis, além do grande volume de resíduos da construção civil gerado diariamente no município, foi possível apontar a viabilidade de implementação de mecanismos de gerenciamento dos RCC de responsabilidade do município, como usinas de reciclagem para produção de agregados.

Morais (2006), afirma que investimento em gerenciamento de resíduos como é o caso de PEVs e usinas de reciclagem necessitam estar intrinsecamente agregados às práticas de educação ambiental, principalmente no que diz respeito aos agentes responsáveis pelo descarte destes resíduos.

O incentivo às boas práticas, como o reuso e a reciclagem de RCC deve existir para a população de forma geral, visando desenvolver pensamentos e práticas ecológicas quanto à geração de resíduos (IBIAPINO, 2015). Tal preocupação e investimento se justificam pelo alto índice de desinformação dos municípios constatado neste trabalho. Poucos praticaram o reuso de RCC, mas pode-se mudar este cenário a partir da implantação de práticas disseminadas de maneira mais efetiva.

No município de Londrina foi implantada a educação ambiental porta a porta com os agentes de endemias. Estes profissionais com acesso direto à população entregam cartilhas informativas e conversam a respeito da segregação e destinação adequada dos resíduos domiciliares. Sabe-se da eficiência deste modelo de educação ambiental por dados internos obtidos da CMTU-LD. Portanto, pode-se adaptar esta cartilha visando o adequado gerenciamento e destinação dos resíduos da construção civil de pequenos geradores.

Municípios como Osasco/SP e Belo Horizonte/MG, são exemplos da viabilidade da prática de reutilizar o RCC. As cidades contam com usinas de reciclagem de entulho, com recebimento e processamento dos resíduos de cerâmica e argamassa de modo a proporcionar a obtenção agregados que posteriormente são utilizados das mais variadas formas, desde manutenção de vias à construção de casas populares (BORGES, 2015).

Uma vez que o município de Londrina conta com uma estrutura eficiente de educação ambiental porta a porta e tem um RCC de altíssima parcela reciclável, percebe-se a necessidade e a possibilidade de implementar em Londrina uma usina de produção de agregados da construção civil. Tal prática irá diminuir o custo de aterramento dos resíduos e de aquisição de matéria prima para obras. De acordo com CRCD (2014) esse ganho já acontece em Osasco/SP que é o pioneiro da prática no Brasil.

Sabendo dos benefícios sociais, ambientais e econômicos desta prática deve-se pensar em uma forma de aquisição e manutenção de uma usina de produção de agregados para o município de Londrina. Borges (2015) relata que a instalação da usina de reciclagem de entulho do município de Osasco/SP se deu por meio de uma parceria entre o governo do Estado de São Paulo, Fundação Banco do Brasil (FBB), Instituto Nova Ágora de Cidadania (INAC) e Prefeitura Municipal de Osasco. Sabendo-se da existência de agências de fomento no estado do Paraná e que o município de Londrina conta com uma estruturada secretaria de Meio Ambiente e com a CMTU-LD, é possível pensar na viabilização da instalação de uma usina de reciclagem na cidade por meio de recursos financeiros adquiridos através da submissão de um projeto visando à adequada gestão do RCC do município.

4 | CONCLUSÃO

Com este estudo foi possível averiguar o contexto quantitativo e qualitativo de uma área de descarte irregular de resíduos da construção civil em uma APP urbana no município de Londrina/PR.

A comunidade no entorno do ponto da área de descarte mostrou-se bastante heterogênea em relação à renda e escolaridade. Outra variante ocorreu em relação aos níveis de informação e os hábitos de geração e descarte dos RCCs.

Quanto ao conhecimento da prática de reciclagem, 96% dos moradores responderam positivamente. No entanto, 46% não sabiam que o RCC pode ser reciclado e 85% desconheciam que a área de descarte se trata de uma área de preservação permanente.

O reaproveitamento dos resíduos foi reportado por apenas 7% dos entrevistados, configurando total desinformação.

Entre os principais impactos causados pelos resíduos depositados na área de descarte, destacou-se a fumaça oriunda da queima diária do resíduo, atividade considerada normal pelos moradores.

Pela classificação ABNT NBR 10004, dos resíduos estudados na área de descarte, 89% foram classificados como classe II B – não perigosos inertes com predominância dos RCCs. Enquanto que, 6% foram enquadrados na classe II A – não perigosos não inertes (papeis e madeiras) e 5% com resíduos classe I – Perigosos (pilhas, baterias, lâmpadas e telhas de amianto).

Para o total de resíduos amostrados, 94% foram considerados recicláveis. Este alto índice associado com o grande volume de resíduo gerado justifica o investimento em formas de gerenciar adequadamente estes resíduos, alterando seu destino final que atualmente é o aterramento.

Em relação às práticas que podem ser adotadas pelo município para o adequado gerenciamento dos RCCs, pode-se destacar: a aquisição de uma usina de produção de agregados, pois este mecanismo garante um ganho econômico no correto manejo dos resíduos, bem como na aquisição de matéria prima para obras na cidade. É necessário ressaltar que, a implementação de uma usina de reciclagem de entulho deve estar associada a um eficiente programa de educação ambiental para que os benefícios ocorram de forma efetiva.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

BELI, Euzébio; NALSONI, Carlos Eduardo Palma; OLIVEIRA, Arthur Cerrutti; SALES, Mariana Rizzatti; SIQUEIRA, Maria Souza Mariana; MEDEIROS, Gerson Araujo de; HUSSAR, Gilberto José; REIS, Fabio Augusto Gomes Vieira. **Recuperação da área degradada pelo lixão areia branca de Espírito Santo do Pinhal – SP**. Eng. ambient. - Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 135-148, jan/dez 2005.

BILAC, Roberto Platini Rocha; ALVES, Agassiel de Medeiros. **Crescimento urbano nas áreas de preservação permanente (apps): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN**. GEOTemas, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.4, n.2, p.79-95, jul./dez., 2014.

BORGES, Janaina Brum Gularte; BERTICELLI, Ritielli; KALIL, BRUM, Eduardo Madeira;

GOMES, Aline Pimentel. **Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil atuando no desenvolvimento Sustentável dos municípios.** 4º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis e 1º Fórum desempenho das edificações. Passo Fundo/RS. 2015. Disponível em <<https://www.imed.edu.br/Uploads/Usinas%20de%20Reciclagem%20de%20Res%C3%ADduos%20de%20Constr%C3%A7%C3%A3o%20Civil.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critério e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 2 mai. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 de janeiro de 2012. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 30 set. 2019.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil.** Fortaleza: Sinduscon CE, 2011. Disponível em:<<http://www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

COSTA, Danilo Augusto Toledo; RIBEIRO JUNIOR, Leopoldo Uberto; PASIN, Liliana Avelar Auxiliadora Pereira; **Proposta metodológica para classificação de impacto nas áreas de preservação permanente app de margem de rio.** Centro Universitário Itajubá. Itajubá/MG, 2016. Disponível em:<<http://www.fepi.br/revista/index.php/revista/article/view/344/192>>. Acesso em: 29 out. 2017.

CRCD – Centro de Referência de Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição. **Educação Ambiental por um ambiente sustentável a responsabilidade é de todos,** 2014. Disponível em: <http://issuu.com/inaccidadania/docs/cartilha_educacao_ambiental#download>. Acesso em 20 jun. 2018.

FERNANDES, Ana Clecia de Queiroz; SILVA, Franciclézia de Sousa Barreto; MOURA, Rafaela Sonally Cunha. **Sociedade de consumo e o descarte de resíduos sólidos urbanos: reflexões a partir de um estudo de caso em Pau dos Ferros/RN.** GEOTemas, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.6, n.2, p.30-47, Jul./Dez. 2016. Disponível em:<<http://www2.uern.br/index.php/geotemas/article/viewFile/1647/1274>>. Acesso em: 29 out. 2017.

GAEDE, Lia Pompéia Faria. **Gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória-ES e normas existentes.** Belo Horizonte, 2008. Disponível em:<<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Monografia%20Lia.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2017

GARCIA, Raphael. **As consequências dos resíduos eletrônicos no meio ambiente e os impactos na sociedade.** ETIC – Encontro de Iniciação Científica. Faculdades Integradas Dr. Antonio Eufrásio de Toledo. Presidente Prudente, 2012. Disponível em:<<http://intertemas.unitol.edu.br/revista/index.php/ETIC/article/view/3976/3738>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

GIMENEZ, Leandro; ZANCANARO, Leandro. **Monitoramento da fertilidade do solo com a técnica da amostragem em grade.** Informações Agronômicas. 2012. Disponível em:<[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/99F3F60DC307E31985257A84005CB8F6/\\$FILE/Jornal_19-25-138.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/99F3F60DC307E31985257A84005CB8F6/$FILE/Jornal_19-25-138.pdf)>. Acessos em: 21 out. 2017.

IBIAPINO, Raquel Priscila; PEREIRA, Sara Fragoso; BEZERRA, Thays Raquel de Freitas. **Educação ambiental e construção civil: práticas de gestão de resíduos sólidos em monteiro – PB.** XII Congresso nacional de meio ambiente de poços de caldas. Poços de Caldas, 2015.

KARPINSK, Luisete Andreis. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** EDIPUCRS, 2009. Disponível em:<<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GestaodeResiduosPUCRS.pdf>>. Acesso em: 03 mai. de 2017.

LOSS, Juliana Fátima. **Avaliação Da Disposição Inadequada De Resíduos Sólidos Em Área De Preservação Permanente (App).** IX Simpósio Internacional De Qualidade Ambiental. Porto Alegre, 2014. Disponível em:< <http://www.abes-rs.org.br/qualidade2014/trabalhos/id837.pdf> >. Acesso em: 10 mai. 2017.

MICARONI, Regina Célia da Costa Mesquita; BUENO, Maria Izabel Maretti Silveira; JARDIM, Wilson de Figueiredo. **Compostos de mercúrio: Revisão de métodos de determinação, tratamento e descarte.** Química Nova, v. 23, p. 487-495, 2000. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n4/2648.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

MORAIS, Greiceana Marques Dias de et al. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável.** 2006. Disponível em:< http://www.webposgrad.ropp.ufu.br/ppg/producao_anexos/009_Greiceana%20Marques%20Dias%20de%20Moraes.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2017.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em:<<http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/gestresiduossolidos.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2017.

RAMOS, Pedro Lucas Ferras; FRAGA, Jhennifer Laruska Leal; MORAIS, Amanda Santos; SILVA, Lorrana Fraga Souza; MORAIS, Fernanda dos Santos; SILVA, Beatriz Soares; ROCHA, Ricardo Monteiro. **Impacto ambiental do mercúrio em lâmpadas fluorescentes descartadas no Instituto Federal de Sergipe, Campus Lagarto (Nordeste do Brasil).** Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (2016): 3(4): 61-68. Disponível em:<<http://revista.ecogest.aobrasil.net/v3n4/v03n04a06.html>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

SILVA, Fernando Rodrigues. **Impactos ambientais associados à logística reversa de lâmpadas fluorescentes.** Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 8, p. 42-69, 2013. Disponível em:<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/3_DOSSIE_vol8n1.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

SOUZA, Semíramis Santos de; MARTINELLI, Valderly Araújo Santiago; AGUIAR, Paulo César Bahia de; NASCIMENTO, Raimunda Francisca. **RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO AUXÍLIO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Uma experiência com a ONG ECOCANES.** Revista GEOMAE - Geografia, Meio Ambiente e Ensino. Vol. 03, Nº 01, 1º SEM/2012. Disponível em:< http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geoma/e/article/viewFile/197/pdf_6>. Acesso em: 29 out. 2017.

TAVARES, Glaucia Ramos; TAVARES, Heloany Suelen Picanço. **Resíduos sólidos domiciliares e seus impactos socioambientais na área urbana de Macapá-ap.** Universidade Federal Do Amapá – Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado Em Ciências Ambientais. Macapá-AP, 2014. Disponível em:< <http://www2.unifap.br/cambientais/files/2014/08/RES%C3%8DDUOS-S%C3%93LIDOS-DOMICILIARES-E-SEUS-IMPACTOS-SOCIOAMBIENTAIS-NA-%C3%81REA-URBANA-DE-MACA%C3%81-AP-.pdf>>. Acesso em: 3 de abr. de 2017.

TESSARO, Alessandra Buss; SÁ, Jocelito Saccò de; SCREMIN, Bastianello. **Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 121-130, abr./jun. 2012. Disponível:< <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/20395/18760>>. Acesso em: 29 out. 2017.

TRIOLA, Mário F. **Introdução à Estatística.** 7a. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

YIN, Robert. **Case study research: design and methods.** Tradução de Pinto. Disponível em:<http://www.focca.com.br/textocac/Estudo_caso.htm>. Acesso em: 4 abr. de 2017.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO PARTICIPATIVA DOS SERVIDORES TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS E DOCENTES GESTORES DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Maria Ivete Rissino Prestes

Servidora Técnica-Administrativa e Mestra em Ciência e Meio Ambiente – ICEN/UFPA.

E-mail:mirp@ufpa.br

Gilmar Wanzeller Siqueira

Servidor Técnico-Administrativo e Professor Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará (PPGCMA/ICEN/UFPA). E-mail: gilmar@ufpa.br

Teresa Cristina Cardoso Alvares

Servidora Técnica-Administrativa e Mestra em Ciência e Meio Ambiente – ICB/UFPA.

E-mail:alvarescristina@hotmail.com

Jonathan Miranda Rissino

Tecnólogo em Radiologia pela Universidade da Amazônia (UNAMA). E-mail: jonathanrissino@yahoo.com.br

Milena de Lima Wanzeller

Bacharel e Licenciada em Artes Visuais pela Universidade da Amazônia (UNAMA) – E-mail: wanzellermilena@gmail.com

Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

Assistente Social pela Universidade da Amazônia (UNAMA) e Bacharel em Direito pela Faculdade Metropolitana da Amazônia (FAMAZ). E-mail: malics@yahoo.com.br

a real participação dos servidores técnico-administrativos e professores gestores nas tomadas de decisões no Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará. Utilizou-se o questionário como instrumento de coleta e os dados foram submetidos à análise de conteúdo. Os resultados obtidos indicaram que a ideia de usar a percepção ambiental como uma ferramenta de interdisciplinaridade aliada à prática da gestão participativa, prioriza os aspectos da abordagem teórica da gestão de recursos humanos no ICEN/UFPA.

PALAVRAS-CHAVE: educação ambiental, gestão participativa, ICEN, UFPA.

ENVIRONMENTAL PERCEPTION AND PARTICIPATORY MANAGEMENT OF TECHNICAL-ADMINISTRATIVE SERVERS AND TEACHING MANAGERS OF THE INSTITUTE OF EXACT AND NATURAL SCIENCES OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF PARÁ

ABSTRACT: The research seeks to understand the perception of environmental and participatory management in the university context, in order to investigate the real participation of technical-administrative servants and managing teachers in decision-making at the Institute of Exact and Natural Sciences of the Federal University of

RESUMO: A pesquisa busca compreender a percepção ambiental e a gestão participativa no contexto universitário, a fim de investigar

Pará. The questionnaire as a collection instrument and data were submitted to content analysis. The results indicated that the idea of using environmental perception as a tool of interdisciplinary combined with the practice of participative management prioritizes the aspects of the theoretical approach of human resources management at ICEN/UFPA.

KEYWORDS: environmental education, participatory management, ICEN, UFPA.

INTRODUÇÃO

A administração pública é responsável pela utilização de grande parte dos recursos disponíveis para o desenvolvimento de suas atividades. As Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil possuem papel fundamental de formadores de pensamento e opinião sendo assim, podem potencializar a criação e a difusão de um pensamento sustentável. Dentro de uma universidade o pensamento da “sustentabilidade ambiental” vai mais além: os projetos de pesquisa, por exemplo, precisam ser repensados no sentido de serem desenvolvidos com o menor impacto ambiental, independentemente da área do conhecimento a que ele estiver vinculado, se faz necessário definir critérios no processo de produção do conhecimento, isto significa dizer que todos os pesquisadores de uma instituição independente da área de conhecimento têm responsabilidade ambiental.

As universidades no Brasil que reconhecem o compromisso com a sustentabilidade têm de promover, de diferentes maneiras, a questão da sustentabilidade, por meio de exemplos de práticas na gestão dos seus campi, ou num nível mais profundo, incluindo o tema nos currículos acadêmicos.

A Universidade Federal do Pará, sendo a maior universidade do norte do Brasil, já apresenta evidências da inclusão da sustentabilidade na gestão institucional quanto nas ações desenvolvidas no campo de ensino, pesquisa e extensão.

Sendo assim, este trabalho do ponto de vista prático contribuirá para identificar ações sustentáveis no âmbito do Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN), e os resultados podem servir para formar as ações de percepção e educação ambiental capazes de contribuir para a gestão participativa e a sustentabilidade deste instituto.

Esse estudo se justifica pela necessidade de ampliar o entendimento de uma adequada gestão ambiental participativa no âmbito institucional da UFPA.

METODOLOGIA

Com base nos objetivos específicos a coleta de dados realizou-se em duas etapas. Na primeira etapa buscou-se identificar as práticas de sustentabilidade adotadas no ICEN, por meio de análise documental da instituição disponível no site da UFPA. Na segunda etapa foi desenvolvida a pesquisa de campo com aplicação de questionário junto aos funcionários lotados no ICEN. Em complementação aos

procedimentos técnicos, foi utilizada uma pesquisa bibliográfica em complementação a esse estudo, segundo Gil (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 01 os entrevistados da pesquisa científica foram questionados se o ICEN busca em sua missão institucional um processo voltado para contenção de seu material impresso. Observa-se que 66,6% do quadro dos docentes gestores e 57% dos técnicos concordam parcialmente com esta ideia, ou seja, sempre executam essas atividades com relação a esse item, com um baixo percentual de diferença dos seus comportamentos habitual (9%), demonstrando que em princípio o Instituto tem buscado se aprimorar seu compromisso com responsabilidade de sustentabilidade socioambiental. Elkington (1994, p. 55), argumenta que a sustentabilidade é “o princípio que assegura que ações de hoje, não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para futuras gerações”.

Tais possibilidades de rearranjos nas relações institucionais trazem luz ao tema deste estudo, que prima pelo diálogo entre a necessidade de pensar a gestão participativa e os pressupostos da sustentabilidade socioambiental. Nesse âmbito, pode-se considerar o entendimento de Justen & Neto (2012) acerca do que seria planejar na direção da implementação de novas bases para a sustentabilidade ambiental.

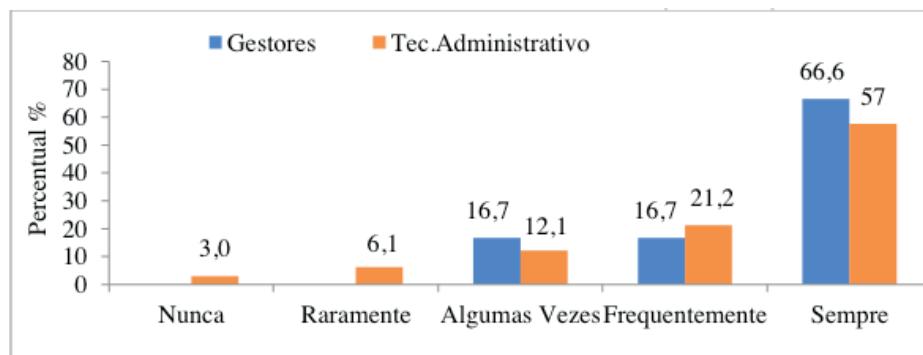


Figura 1: Nas suas atividades rotineiras você busca imprimir apenas o necessário.

Ao analisarmos a figura 02, nota-se que houve uma grande concordância no procedimento de imprimir os documentos frente e verso, sendo que, 38,8% para docentes gestores e 36,4% para os técnicos, no subitem algumas vezes, o que não é o ideal, porém, esses números demonstram que já existe um bom avanço na percepção do comportamento socioambiental do indivíduo, visto que, os percentuais do subitem nunca são relativamente abaixo de 10%, tanto para gestores como para os técnicos.

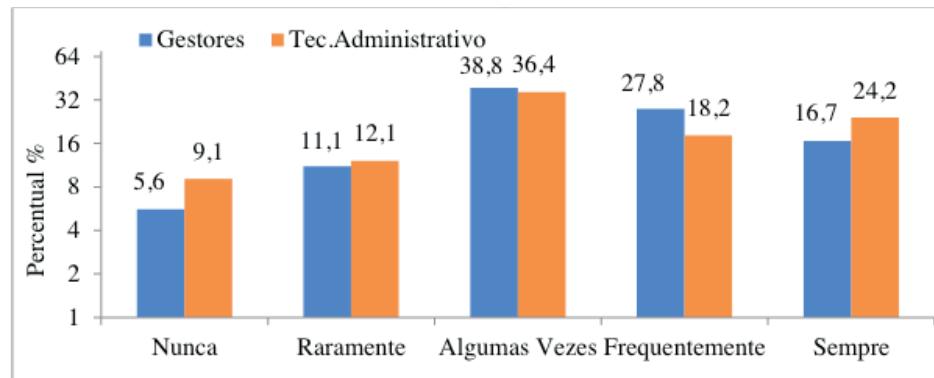


Figura 2: Nas atividades rotineiras você busca imprimir o documento frente e no verso da folha.

Na figura 03 podemos observar que houve uma grande diferença de percentual em reutilizar o verso das folhas em branco, sendo 44,4% docentes gestores utilizam esta rotina algumas vezes já os técnico-administrativos em educação estão mais conscientes a concepção do comportamento socioambiental, pois obteve um percentual de 24,2% dos técnicos no subitem sempre, com este resultado verifica-se que já existe entre os servidores de um modo geral, um avanço na percepção do comportamento da sustentabilidade socioambiental.

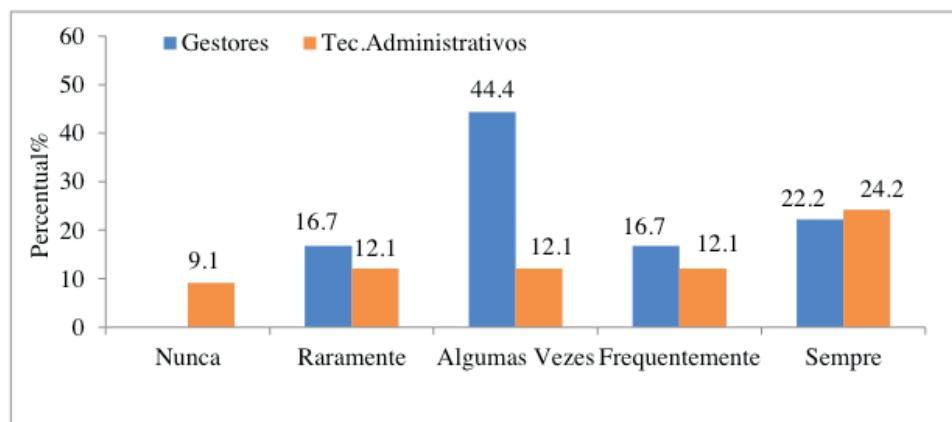


Figura 3: Nas atividades rotineiras você reutiliza os versos das folhas de papeis em branco.

Na figura 04, os sujeitos arguidos nessa pesquisa foram questionados com relação a usarem o e-mail no processo de comunicação entre os seus pares. Observa-se que 21,2% dos técnicos e 56,6% dos gestores docentes utilizam sempre esse meio de comunicação, porém, quando se observa no subitem frequentemente, há uma inversão desses valores, sendo que 51,5% correspondem aos técnicos e 33,3% aos gestores docentes, demonstrando que essas proporções variam inversamente proporcionais entre si para esses dois subitens (sempre e frequentemente), notase um avanço que em ternos de processo na comunicação via e-mail tanto para gestores como para os técnicos, entretanto, o percentual obtido de 9,10% entre os técnicos que nunca utilizaram essa ferramenta digital precisa ser corrigido na forma de capacitação do seu quadro de servidores do Instituto.

O sistema burocrático e hierárquico são alguns dos aspectos que dificultam a inserção de práticas sustentáveis e de capacitação nas Instituições de Ensino Superiores, entre esses aspectos destaca-se o sistema burocrático antigo; a falta da conscientização e comprometimento dos agentes envolvidos; e muitas vezes a inexistência de definição de políticas institucionais de curto e longo prazo (BRANDLI, *et. al.*, 2010).

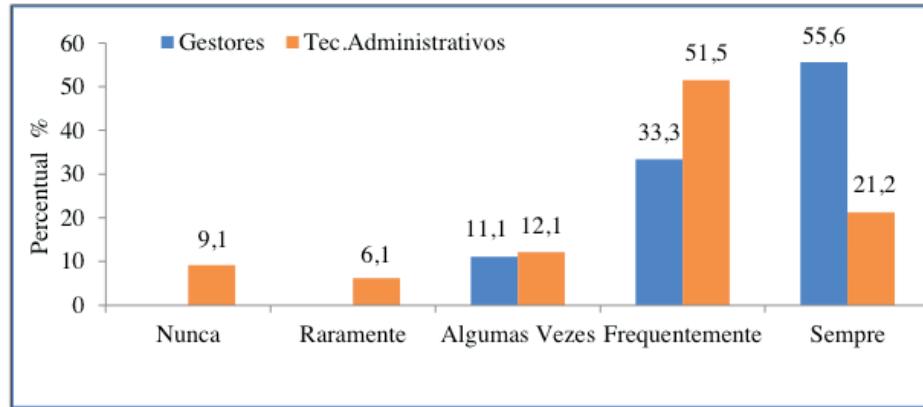


Figura 4: Nas atividades rotineiras você usa e-mail na comunicação.

Com relação aos resultados gerados exposto na figura 05, na visão dos arguidos, 44,4% dos gestores docentes frequentemente substitui documento impresso por digital, enquanto, para os servidores técnico-administrativos 33,3% executam também esse mesmo procedimento operacional, sendo que 36,4% executam algumas vezes essa metodologia, já os docentes gestores 22,2% aplicam esse procedimento de executar algumas vezes.

Conclui-se que, não há dúvida com relação à aplicabilidade dessa medida de sustentabilidade para ambas as categorias, mostrando ser um bom caminho ser seguido por outros setores da UFPA. Para Ryan *et al.*, (2010, p.106-119), o encontro de novos caminhos para a conscientização de práticas mais sustentáveis passou a ser um discurso presente em várias IES na última década e merece atenção da academia em sua análise e efetividade.

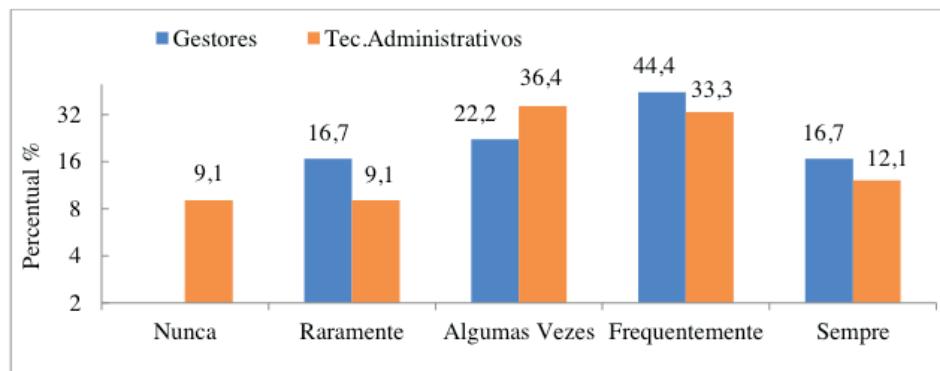


Figura 5: Nas suas atividades rotineiras você substitui o documento impresso por digital.

Ao analisarmos a figura 06, ocorreu uma boa concordância da parte do grupo dos técnicos (72,2%), que no intervalo do expediente, sempre desligam as lâmpadas e o ar condicionados. Em relação à opinião dos gestores docentes, apenas 55,60% adotam esse procedimento. Observa-se que o grupo dos técnicos a priori postula-se que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental traz uma melhoria para o plano de gestão da universidade como um todo, enquanto que o grupo dos gestores docentes essa metodologia ainda carece de maiores esclarecimentos a esses professores.

Existem algumas recomendações que podem ser adotadas no instituto a esse item discutido, como realizar campanhas de conscientização para orientar a comunidade a desligarem computadores e monitores, reduzir o consumo de ar condicionado, adotando um limite de potência por aparelho e conscientizando seus usuários a respeito do uso racional, de acordo com os períodos do dia.

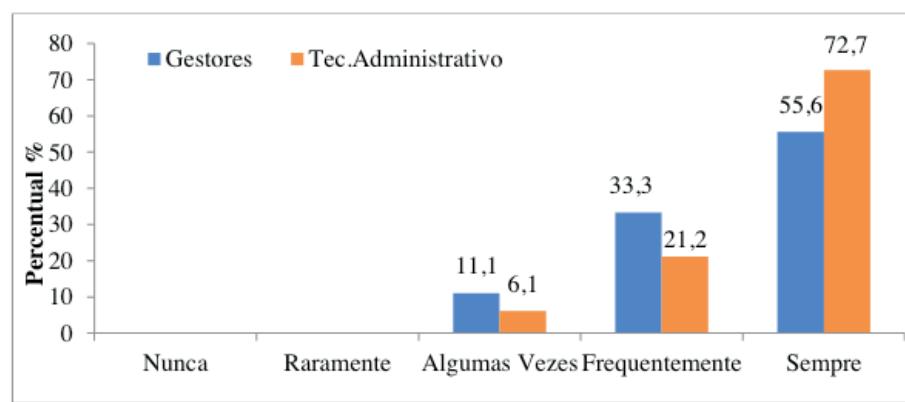


Figura 6: No intervalo do seu expediente você desliga as lâmpadas e o sistema de ar condicionado.

Quanto se verifica o discernimento dos técnico-administrativos e docentes, se os mesmos viabilizam iniciativas de destinar os resíduos sólidos perigosos (pilhas, baterias e lâmpadas), de maneira adequada para as questões dos resíduos produzidos na rotina de trabalho, a figura 07 revela que existe certa concordância no subitem algumas vezes, sendo que os técnicos apresentam um percentual de 18,2% enquanto os docentes gestores foram de 16,7%. Porém existe certa discrepância entre os técnicos e gestores, quando se analisa os subsistemas (algumas vezes e frequentemente) (vide figura abaixo). De maneira geral, observou-se, portanto, que a maioria dos arguidos nessa pesquisa reconhece a importância de proceder adequadamente quanto a destinação dos resíduos perigosos, o que pode favorecer a implementação de um programa da coleta seletiva solidária acoplado.

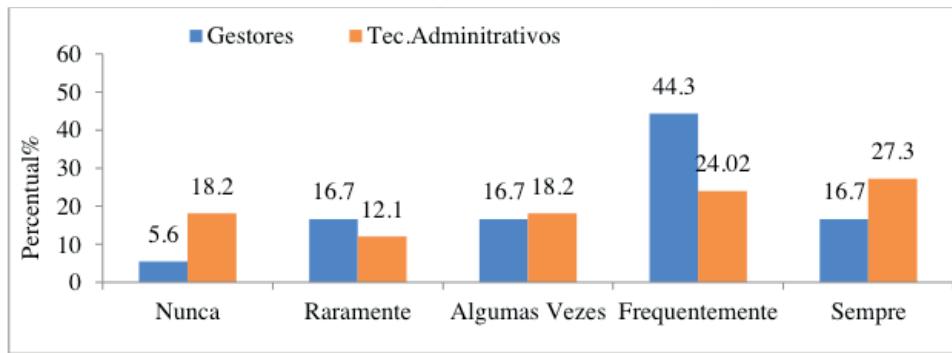


Figura 7: Nas atividades rotineiras você destina adequadamente os resíduos perigosos (pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes).

Na visita *in situ* nesse instituto para coletas de dados, observou-se que nos corredores não existem a instalação dos coletores padronizados/coloridos para coleta desses resíduos, segure-se a direção do ICEN um planejamento e um monitoramento que consigam sanar as possíveis falhas com mais objetividade com relação a essa condicionante. Para Almeida, *et al.*, (2108), o envolvimento e mudança de hábitos da comunidade universitária frente à geração dos resíduos precisam de campanhas permanentes além de incentivos institucionais.

Cabe dizer que a UFPA vêm buscando equacionar os seus problemas com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Entretanto, para Sassiotto, (2005, p.1), o gerenciamento de resíduos ainda é pouco discutido nas Instituições de Ensino Superiores, no Brasil e na América Latina como um todo. Afonso *et al.*, (2003), argumenta em sua pesquisa que a ausência de um órgão fiscalizar, falta de visão e o descarte inadequado levaram muitas universidades a poluir o meio ambiente, promover o desperdício e arcar com mau gerenciamento.

Na figura 08 analisamos as respostas com relação ao conhecimento e interesse, bem como possíveis medidas que possam ser adotadas no setor para estimular a separação e destinação dos resíduos sólidos recicláveis (papel, plástico e vidros), observou-se que tantos os gestores como técnicos concordam (27,8%). Já entre os docentes, houve uma concordância total de (16,7%), diante das respostas concluímos que a maioria dos servidores reconhece parcialmente, qua a UFPA viabiliza iniciativas sobre os resíduos sólidos recicláveis, o que favorece a atuação do programa da coleta seletiva, fato esse interessante, pois reforça um intercâmbio interno de experiências entre setores da UFPA.

Considerando ainda que a implementação do programa da coleta seletiva, acontece no espaço público da universidade, o bem comum pode, também, ser visualizado na formação administrativa e cidadã dos servidores docentes e técnicos envolvidos. Deste ponto de vista, é notório, na visão da maioria dos entrevistados, que os objetivos desse programa podem ser atingidos para a redução da geração de resíduos na UFPA via ICEN.

Na Universidade Federal do Pará, a questão sobre gerenciamento dos resíduos

começou a ser tratada em 2008, quando se criou uma comissão para fazer um diagnóstico dos resíduos perigosos da Instituição. A Comissão de Gerenciamento de Resíduos da UFPA – COGERE, foi criada a partir da percepção da Prefeitura da UFPA, como Gerência Ambiental (atualmente Coordenadoria de Meio Ambiente) e, após cerca de dois anos da sua criação, foi finalizada a atividade, com a apresentação do Plano Geral de Gerenciamento de Resíduos.

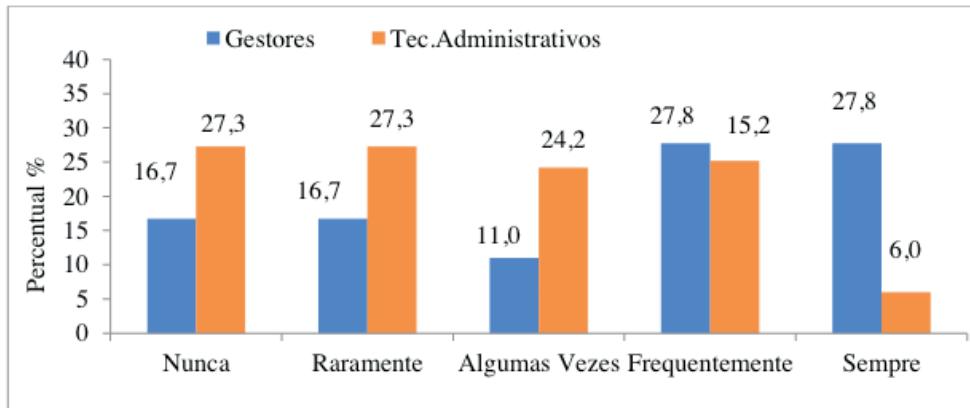


Figura 8: Nas suas atividades rotineiras você faz a separação e a destinação dos resíduos de papel, plástico e vidros.

Ao analisarmos a figura 09, os gestores e os técnicos questionados sobre o conhecimento do Projeto de Coleta Solidária que é executado pelo setor de meio ambiente da UFPA, observou-se uma grande similaridade entre os percentuais obtidos no subitem sempre, onde (36,40%) dos gestores conheceram o projeto de coleta solidária, já os servidores técnicos responderam que (33,30%) sempre conheciam o projeto de coleta solidária. De maneira geral, os gestores tiveram o entendimento um pouco mais ampliado em relação ao projeto, o Projeto Coleta Seletiva também foi pensado para servir como piloto para demais setores da UFPA, e o mesmo está inserido no Plano de Gestão de Logística Sustentável. A Coleta Seletiva Solidária (CSS), implantada em 2009 na UFPA, surge para minimizar os problemas provocados com a geração de resíduos e, ao mesmo tempo, cumprir o que determina o Decreto 5.940/2006.

De acordo com Almeida, *et al.*, (2018), a sustentabilidade está presente tanto nos princípios e nas finalidades previstas no Estatuto da UFPA, quanto nos processos de ensino, pesquisa e extensão. É uma grande geradora de resíduos e, por isso, têm implantando projetos e ações socioambientais como, por exemplo, a Coleta Seletiva Solidária (CSS).

Um dos principais instrumentos de planejamento das ações socioambientais é o Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS), apresentado à comunidade acadêmica em 2015, que prevê critérios e práticas para promoção da sustentabilidade e da racionalização do uso de materiais e serviços dentro da Instituição, respeitando as particularidades de cada um dos campi (ALMEIDA, *et al.*, 2018, p. 186-189).

Ainda para esses autores, apesar das dificuldades observadas durante esses oito anos de existência, a Coleta Seletiva Solidária em sendo desenvolvida de forma satisfatória na UFPA. Com o aumento gradativo da área de abrangência do projeto e o desenvolvimento de ações pontuais de sensibilização no Campus.

Algumas propostas podem ser sugeridas para a implantação da Coleta Seletiva Solidária nesse Instituto: reutilizar os “gabinetes” dos computadores que não funcionam, como coletores de papel nas salas; divulgar a campanha de separação por meio de banners; promover dinâmicas nos setores através da entrega de brindes e premiações; monitoramento das atividades com o apoio de um bolsista. Essa proposta já são bem otimizadas em outros institutos da UFPA (vide pesquisa realizada por Almeida, *et al.*, 2018).

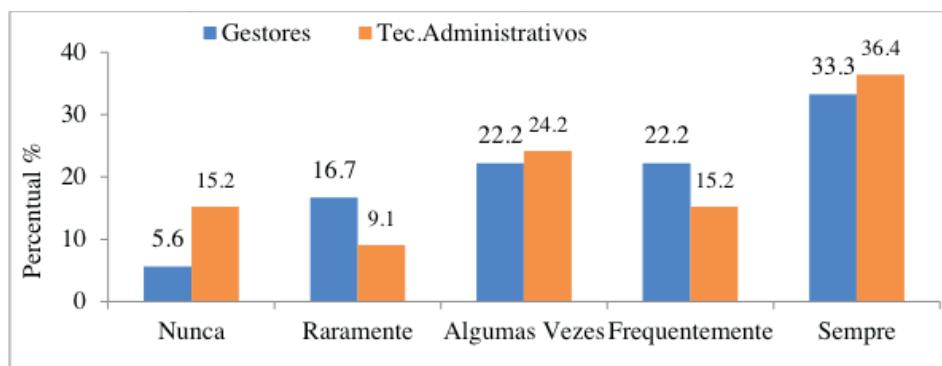


Figura 09: Conhece o Projeto Coleta Solidária.

Avaliando a figura 10, buscou-se saber o grau de concordância dos servidores técnico-administrativos e gestores docentes do ICEN na aquisição de produtos de maioria sustentáveis, observando uma melhor relação custo/ benefício e que provavelmente gerem menos impactos socioambientais. Observou-se que existe uma grande concordância entre os percentuais de 44,50% para os gestores de nunca utilizarem essa metodologia e de 44,40% para os servidores técnico-administrativos.

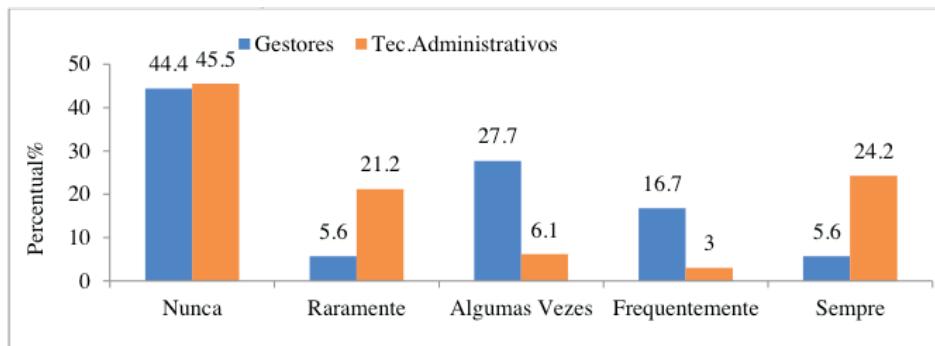


Figura 10: Nas suas atividades trabalho sugere a compra de materiais de expediente reciclado para o uso na unidade de trabalho.

Esses números demonstram que ambas as categorias que exercem atividades de gerência e administrativa no ICEN desconhece essa prática de sustentabilidade.

A priori esses percentuais bem similares podem até refletir uma comprovação que as pratica que a UFPA como um todo não adquire produtos sustentáveis e nem incentiva essa pratica de sustentabilidade ambiental. Como proposta de corrigir essas ações, a gestão desse instituto realizaria campanhas para ampliar a inserção de critérios socioambientais nesse setor.

CONCLUSÕES

Nessa pesquisa podemos concluir que a implementação de políticas de sustentabilidade socioambiental pode implica na identificação de processos a respostas de problemas complexos e superação da visão da sustentabilidade na instituição, bem como exercer práticas capazes de substituir modelos de antigos já superados, cabe aos servidores exercerem seu ofício de forma inovadora, atendendo expectativas das partes interessadas, garantindo melhor desempenho e reputação, além de incorporar a sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, J. C. *et al.* **Gerenciamento de resíduos laboratoriais: Recuperação de elementos e preparo para descarte final.** Quim. Nova, Vol. 26, No. 4, 602-611, 2003. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia. Rio de Janeiro-RJ.
- ALMEIDA, L.; J. SANTOS; SILVA, A.; FRANÇA, S.; CARDOSO, C. A coleta seletiva solidária na Universidade Federal do Pará: O que pensam os gestores das unidades?. Gestão integrada de resíduos: universidade & comunidade / Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne, Paulo Roberto Megna Francisco, Soahd Arruda Rachel Farias (Organizadores) /. – Campina Grande: EPGRAF, 2018. v. 4.
- ALMEIDA, L.; J. SANTOS; SILVA, A.; VIEIRA, V.; BRITO. F. Gerenciamento de resíduos recicláveis na Universidade Federal do Pará – UFPA: análise dos dados de 2009-2016. Gestão integrada de resíduos: universidade & comunidade / Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne, Paulo Roberto Megna Francisco, Soahd Arruda Rached Farias (Organizadores) /. – Campina Grande: EPGRAF, 2018. v. 4.
- BRANDLI, L. L.; FRANDOLOSO, M. A. L.; FRAGA, K. T.; VIEIRA, L. C.; PEREIRA, L. S. A. Avaliação da presença da sustentabilidade ambiental no ensino dos cursos de graduação da Universidade de Passo Fundo. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 17, n. 2, p. 433-454, jul. 2012, disponível em <http://www.scielo.br/pdf/aval/v17n2/08.pdf>, acesso em 10 de setembro de 2019.
- Comissão de Gerenciamento de Resíduos – elaborou o plano de gestão para os resíduos gerados nos laboratórios da UFPA, 2008, disponível em [www.https://portal.ufpa.br/](https://portal.ufpa.br/)
- ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. California Management Review, v.36, n.2, p.90-100, 1994.
- GIL, A.C. **Como elaborar o projeto de pesquisa.** 4 ed, São Paulo: Atlas, 2002.
- JUSTEN, C. E & NETO, L. M. Do economicismo à dialogicidade: as contribuições do paradigma da ecologia profunda e da noção de gestão social para a temática da sustentabilidade empresarial. *Cadernos Ebape*, 10(3), 736-750, 2012.
- RYAN, A. *et al.* **Sustainability in higher education in the Asia-Pacific: developments, challenges, and prospects.** International Journal of Sustainability in Higher Education. v. 11, n. 2, p. 106-119,

2010, disponível em <http://dx.doi.org/10.5007/1983-4535.2018v11n1p48>, acesso em 15 fevereiro de 2019.

SASSIOTTO, Maria Lucia Passarelli. Manejo de resíduos de laboratórios químicos em universidades - estudo de caso do departamento de química da UFScar. 2005. 223 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

ANÁLISE DE INDICADORES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA URBE AMAZÔNICA

Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira

Unifesspa (Universidade Federal do Sul do Sudeste do Pará), FAEC (Faculdade de Engenharia Civil)
Marabá – PA

Eduarda Guimarães Silva

Unifesspa, FAEC
Marabá – PA

Rafaela Nazareth Pinheiro De Oliveira Silveira

Unifesspa, FAEC
Marabá – PA

de atuação. Referindo-se o objetivo deste trabalho, de uma forma geral, ao estudo e análise dos indicadores coletados do SNIS. Procedendo-se, após isto, à comparação de indicadores do objeto analisado com os de outro município (Imperatriz – MA). Além de que foram considerados dados de outros índices, histórico da cidade e testes estatísticos para um estudo mais amplo dos indicadores coletados. Pode-se perceber, a partir do estudado, que a cidade se encontra razoavelmente bem quanto ao Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana - ISLU; que o ocorrido socioeconomicamente na cidade pode influenciar direta e indiretamente na temática dos resíduos; e que, a partir de testes paramétricos, não foi possível identificar tendência futura relacionada a massa coletada de resíduos domiciliares e resíduos públicos para os anos estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia; ISLU; Resíduos de Construção; Resíduos Sólidos Urbanos; SNIS.

ANALYSIS OF SOLID WASTE INDICATORS FROM AN AMAZON CITY

ABSTRACT: The concept of basic sanitation as a crucial part of urban infrastructure for improving the quality of life is still badly damaged due to the disorderly expansion of cities. In regarding these discussions, one issue that has stood out

RESUMO: A concepção do saneamento básico como parte crucial da infraestrutura urbana para a melhoria da qualidade de vida, é ainda muito lesada devido à expansão desordenada das cidades. No tocante a estas discussões, uma temática que tem se sobressaído é a dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU, por conta de que se mal gerenciado, pode causar problemas alarmantes na sociedade, sobretudo, na saúde pública. Uma das ferramentas para estudo desses resíduos é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, de onde foram retirados dados referentes a coleta, custo e geração de resíduos do município de Marabá, Pará. Sendo esta a cidade escolhida, devido a sua grande influência na mesorregião

is that of Urban Solid Waste, which if mismanaged can cause alarming problems in society, especially in public health. One of the tools to study this waste is the National Sanitation Information System - SNIS, from which data were collected regarding the cost, collect and generation of waste from the municipality of Marabá, Pará, which is the city chosen due to its great influence on mesoregion of activity. Referring to the objective of this work, in general, the study and analysis of indicators collected from SNIS. Following this, the comparison of indicators of the object analyzed with those of another municipality (Imperatriz - MA). In addition, data from other indexes, city history and statistical tests were considered for a broader study of the collected indicators. It can be seen from the study that the city is reasonably well on the Urban Cleanliness Sustainability Index - ISLU; that what happens socioeconomically in the city can directly and indirectly influence the theme of waste; and that, from parametric tests, it was not possible to identify future trend related to the collected mass of household waste and public waste for the years studied.

KEYWORDS: Amazon; Construction Waste; ISLU; Solid Urban Waste; SNIS.

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento “desequilibrado e corrigido” foi a premissa adotada para o crescimento das cidades amazônicas. Como previsto, essas urbes adensaram-se, todavia, a sua expansão não foi acompanhada pari passu pela infraestrutura urbana (NASCIMENTO; SILVA e DIAS, 2016).

No tocante à infraestrutura urbana, tem-se que um de seus elementos cruciais é o saneamento básico, devido a relação direta com o meio ambiente e a saúde coletiva. Porém, esses também estão lesados pelo efeito do desordenamento nas expansões citadinas. O que tem propiciado aglomerações urbanas que não dispõem da mínima infraestrutura necessária a qualidade de vida da população (CRISPIM et al., 2016).

Dentro da temática do saneamento básico, surgiu a preocupação com os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil, que emergiu nas últimas décadas do século passado, quando o problema causado pelo mau gerenciamento dos RSU passou a influenciar negativamente na qualidade de vida da população (WALDMAN, 2012).

Nesse contexto, uma ferramenta importante para análise desse gerenciamento e na formulação de políticas públicas é o SNIS, pois possibilita realizar uma análise quantitativa dos indicadores na área temática relativa a resíduos em qualquer município do Brasil. Dessa forma, a cidade escolhida como foco principal deste trabalho foi o município de Marabá, Pará. Devido ao fato deste ser um dos municípios com maior influência na dinâmica de seu estado, por sua grande representatividade na quantidade de habitantes e no Produto Interno Bruto (PIB) da região.

2 | OBJETIVOS

Este trabalho objetivou a seleção e quantificação de indicadores de resíduos provenientes da plataforma SNIS, de modo a apresentar um diagnóstico de RSU e Resíduos de Construção Civil (RCC) para o município de Marabá-PA. Ainda dentro do objetivo desta pesquisa, foi realizado uma análise comparativa entre os indicadores obtidos para o Município de Marabá-PA com o município de Imperatriz-MA. A comparação justificou-se por estas cidades serem polos de suas respectivas mesorregiões, por estarem inseridas na Amazônia Oriental e por possuírem um número de habitantes aproximados, uma vez que Marabá possui 233.669 habitantes, enquanto que Imperatriz possui 247.505 habitantes (IBGE, 2010).

Além da geração dos resíduos domésticos nas cidades de médio a grande porte, para Menezes et al. (2012), os RCC são elementos importantes para o agravamento no seguimento ambiental, uma vez que os entulhos podem representar mais de 70% da massa total dos Resíduos Sólidos Urbano (RSU).

Como objetivo específico do trabalho tem-se a análise e correlação do indicador de RCC com eventos importantes do histórico da cidade. Finalmente, o estudo também objetiva caracterizar a ocorrência de tendências da massa coletada de resíduos domiciliar e resíduos públicos no município de Marabá, com base nos dados do indicador IN021 do SNIS, entre os anos de 2005 a 2015.

3 | BREVE HISTÓRICO SOBRE A URBE DE MARABÁ-PA

Para a compreensão da análise dos RSU e RCC de Marabá-PA faz-se necessário uma breve discussão do histórico mais recente da cidade.

A série de surtos econômicos e a localização estratégica da cidade de Marabá compuseram o seu desenvolvimento como urbe amazônica (BECKER, 2013), sendo ainda, uma cidade considerada média e de grande influência na sua mesorregião. E alguns acontecimentos mais recentes foram bem significativos na variação econômica desta cidade. Dentre eles, destacam-se a crise do setor sidero-metalúrgico que abateu a economia marabaense a partir do ano de 2009, sendo que o parque industrial da cidade passou de 11 (no início de 2008) para apenas uma das grandes siderúrgicas que funcionavam com ampla capacidade em 2009. Acarretando, inclusive, no decaimento da construção civil, visto que, muitas empresas do ramo se instalaram e se consolidaram na cidade como prestadoras de serviços dessas grandes siderúrgicas e mineradoras.

Outro acontecimento importante na alteração da economia da cidade, foi a bolha especulativa que esteve sobre Marabá de 2010 a 2012. Com a “esperança” da construção de diversos empreendimentos significativos na cidade e investimento de capital externo de multinacionais, a prefeitura, investiu milhões de reais em obras públicas, o que fez com que esta acumulasse enormes dívidas até o final de 2012, e

mais uma vez Marabá se encontrava em crise.

4 | METODOLOGIA

Os materiais utilizados foram a série histórica do SNIS de indicadores de RCC da cidade de Marabá, no período de 2006 a 2012, de modo a associar com a economia local e o gerenciamento desse resíduo. E no caso dos RSU foram coletados dados dos anos de 2003 a 2015, sendo todos obtidos na plataforma oficial SNIS.

Para os RSU, correlacionou-se a despesa total anual com serviços de manejo de RSU dos municípios de Marabá-PA e Imperatriz-MA com o Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana para os municípios brasileiros (ISLU), que é baseado em diversos dados, entre eles os dados do SNIS do ano de 2014. Sendo que, a partir desses dados constitui-se uma pontuação de 0 a 1, onde 0 é a pontuação mínima e 1 é a máxima; e quanto mais próximo de 1, melhor é a aderência da limpeza urbana do município às premissas da Plano Nacional de Resíduos Sólidos. A partir dessa pontuação, foi realizada a análise por faixa de classificação: onde as pontuações são divididas em cinco classes (A, B, C, D e E), para uma melhor análise qualitativa dos municípios (SELUR, 2017).

Para avaliação da tendência da série histórica de massa coletada (resíduo domiciliar + resíduos públicos) per capita em relação à população urbana (kg/hab/dia) ao longo do tempo, correspondente ao indicador IN021 do SNIS, foi utilizado o teste não paramétrico denominado Spearman, conforme metodologia adotada por (ALENCAR et al., 2014). O Gráfico 1, mostrado abaixo, expõe a relação entre o indicador IN021 e o período estudado, que foi de 2005 a 2015.

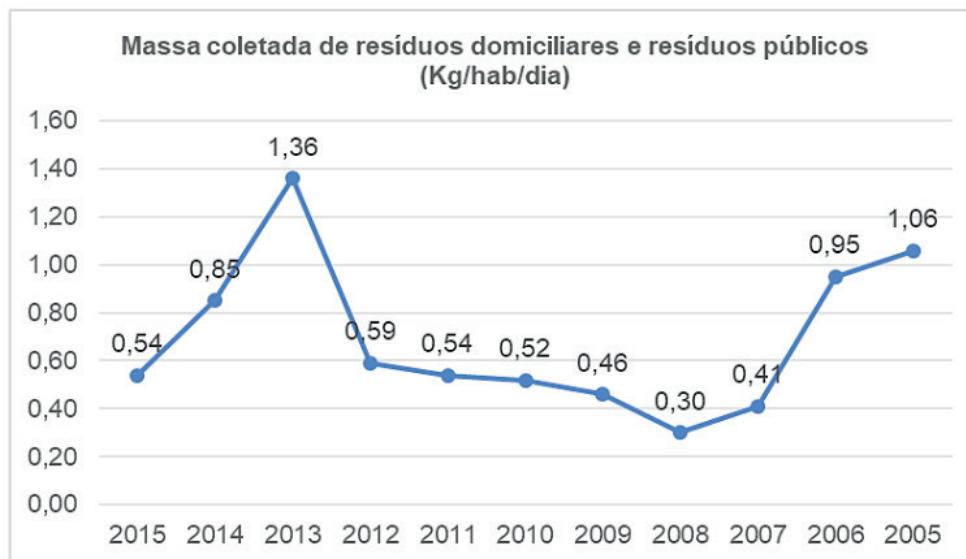


Gráfico 1: Massa coletada de resíduo domiciliar e resíduo público per capita em relação à população urbana (kg/hab/dia).

Fonte: SNIS, 2017.

O trabalho de Alencar et al. (2014) utilizou o teste estatístico não-paramétrico de Spearman para avaliar a tendência de crescimento ou decrescimento da precipitação ao longo do tempo. E para o presente trabalho, o teste serviu para avaliar a tendência positiva ou negativa em relação a quantidade de massa coletada de RSU e resíduos públicos.

Para Callegaria-Jacques (2003) o coeficiente de r_s de Spearman mede a intensidade da relação entre as variáveis ordinais (postos) e sua interpretação é semelhante ao coeficiente de Pearson. Porém, o coeficiente r_s indica correlação entre postos e não entre os valores efetivamente medidos, podendo variar de -1 a 1.

Neste trabalho, os postos são dois em sua totalidade, sendo um referente aos anos das séries história com dados do indicador IN021 e o segundo posto com os valores de massa coletada (resíduo domiciliar + resíduos públicos) per capita em relação à população urbana (kg/hab/dia).

O Coeficiente de Spearman é calculado pela equação 1:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \quad \text{Equação (1)}$$

Em que: d_i - $y_i - x_i$ (diferença de ranque); n - Tamanho da amostra.

Para a avaliação de tendência é necessário determinar os parâmetros conforme as equações 2 a 4.

$$\text{Var}_{[r_s]} = \frac{1}{n-2} \quad \text{Equação (2)}$$

Em que: $\text{Var}_{[r_s]}$ - Variância da amostra; n - Tamanho da amostra.

$$t_{\text{crít.}} = \frac{r_s}{\sqrt{\text{Var}_{[r_s]}}} \quad \text{Equação (3)}$$

Em que: $\text{Var}_{[r_s]}$ - Variabilidade da amostra; $t_{\text{crít.}}$ = t de student ou $t_{\text{crítico}}$.

$$t_{\text{calc.}} = \frac{r_s}{\sqrt{\frac{1-r_s^2}{n-2}}} \quad \text{Equação (4)}$$

Callegaria-Jacques (2003) comenta que neste caso, o valor de $t_{\text{calc.}}$ obtido é comparado com o t de student crítico, e a regra de decisão é a tradicional para o teste: se $|t_{\text{calc.}}|$ for igual ou maior do que o $t_{\text{crít.}}$, a correlação é estatisticamente significativa.

5 | RESULTADOS

Após a coleta dos dados brutos da série histórica do SNIS, fez-se o Gráfico 2 que demonstra um panorama da despesa total com serviços de manejo de RSU. A partir dele nota-se que ao longo dos anos, principalmente dos mais recentes (2011 a

2015), o gasto da cidade maranhense foi bem superior que o de Marabá. E devido a esse maior gasto espera-se que Imperatriz tivesse um ISLU mais alto do que Marabá. Todavia, não foi isso o ocorrido, pois Marabá tem uma classificação C, enquanto que Imperatriz, possui uma D.

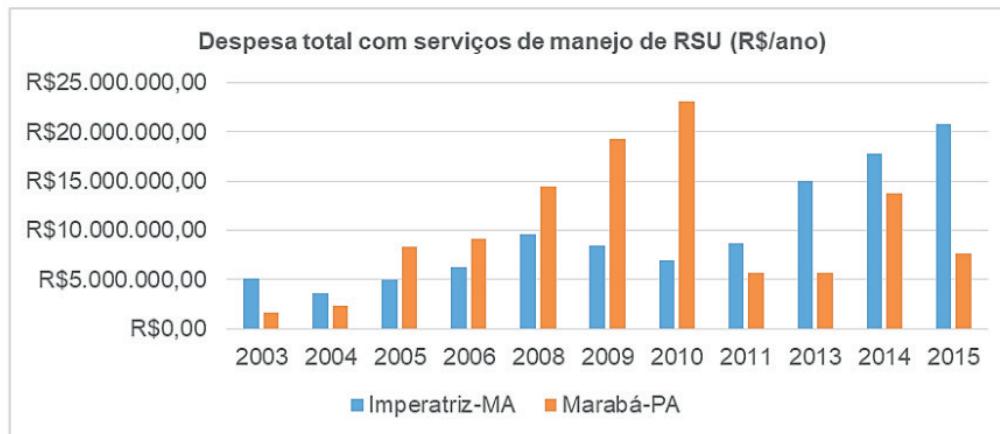


Gráfico 2: Despesa total com serviços de manejo de RSU.

Fonte: SNIS, 2017.

O Gráfico 3 mostra a taxa de RCC coletada pela prefeitura em relação à quantidade total de resíduo coletada. A curva evidencia a relação direta com eventos relatados com o histórico econômico marabaense, descritos na seção de histórico da cidade neste trabalho. Pois, entre os anos 2006 a 2008, a taxa de RCC estava em elevação, enquanto que entre os anos de 2009 e 2010 houve um decaimento desta taxa, o que coincide com a crise do setor sídero-metalmúrgico, que afetou bastante o setor da construção civil, logo na sua geração de resíduos. Já para os anos de 2010 a 2012, vale ressaltar o crescimento da taxa de RCC coletada, que corresponde com o mesmo período da bolha especulativa que ocorreu em Marabá nestes anos.

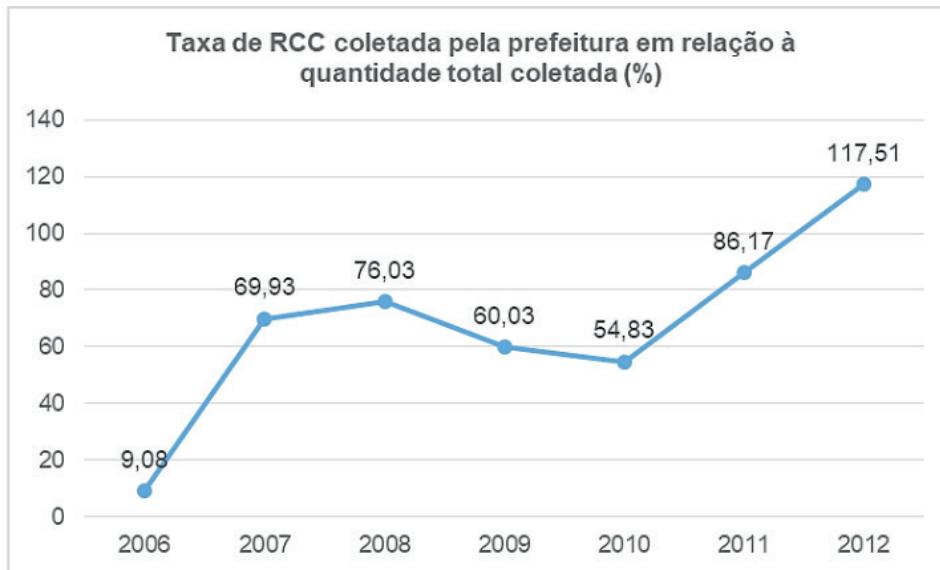


Gráfico 3: Taxa de RCC coletada pela prefeitura.

Fonte: SNIS, 2017.

Os estudos de tendências em séries temporais são importantes por causa da necessidade de se compreender o impacto que o homem pode ter sobre o meio ambiente. Neste trabalho, utilizou-se o teste não-paramétrico chamado de Spearman para avaliação da tendência da série histórica sobre a massa coletada de resíduos domiciliares e resíduos públicos, no município de Marabá. A Tabela 1 apresenta os resultados do coeficiente de Spearman e os valores de $t_{crit.}$ e $t_{calc.}$, ambos utilizados para verificação se a série histórica tem tendência positiva ou negativa, ou se a mesma apresenta tendência nula (série estacionária).

Teste Não - Paramétrico	Resultados	$\alpha=0,1$	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$	Índices de tendência	
Spearman (2005 - 2015) - 11 anos	$r_s = 0,155$ $Var(r_s) = 0,111$ $t_{crit.} = 0,469$ $t_{calc.} = 1,014$		1,65	1,96	2,58	S^0

Tabela 1: Resultados do teste não-paramétrico da série temporal sobre a massa coletada de resíduos domiciliares e resíduos públicos, no município de Marabá.

Legenda: S^+ representa tendência positiva significativa, S^- tendência negativa significativa e S^0 mostra que a tendência é nula. α representa o nível de significância.

Análise do teste de Spearman validou a confirmação de hipótese nula (H_0) para todos os valores de α apresentados na Tabela 1, pois o $t_{calc.}$ foi maior que o $t_{crit.}$, validando a correlação ser estatisticamente significativa, bem como indica que a série é estacionária, sem tendência.

6 | CONCLUSÕES

Verificou-se que diferentemente do que apregoa o senso comum, que para o caso de Marabá e Imperatriz, o município que dispunha do maior investimento nos serviços de manejo dos resíduos não foi aquele com maior Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana, ou seja, não é o município que apresenta o melhor gerenciamento dos seus resíduos.

Já quanto a temática de RCC, verificou-se que a economia local tem relação direta e proporcional na geração e na coleta de RCC. No tocante a isso, também foi possível observar a partir dos dados coletados, que é de crucial importância entender-se os acontecimentos de uma cidade para a melhor compreensão da temática de seus resíduos, ressaltando a associação inerente entre a dinâmica social e econômica local com este tema.

Em relação ao estudo de tendência sobre a massa coletada de resíduos domiciliares e resíduos públicos, no município de Marabá não se evidenciou tal variabilidade, uma vez que a hipótese nula foi confirmada no teste não-paramétrico de Spearman. Dessa forma é possível concluir que não são evidenciadas variabilidades significativas no indicador IN021 analisados entre os anos de 2005 e 2015, podendo

ser consideradas estacionárias com base nesses resultados. Além disso, vale destacar ainda que, existe a possibilidade de não ter havido tendência para este teste, devida a quantidade de dados analisadas (11 anos), mostrando a importância da continuidade e ampliação dos estudos para maior compreensão dos cenários futuros da cidade analisada.

REFERÊNCIAS

- BECKER, Bertha Koiffman. **A Urbe Amazônica: a floresta e a cidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2013.
- CALLEGARIA-JACQUES, S. (2003). **Bioestatística: princípios e aplicações**. Editora Artmed S.A., Porto alegre, Brasil.
- CRISPIM, Diêgo Lima et al. **Espacialização da cobertura do serviço de saneamento básico e do índice de desenvolvimento humano dos municípios do Marajó, Pará**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 4, p. 112-122, 2016.
- DARMEN, E. R. e HALL, M. J. **Screening of Hydrological Data: Tests for Stationarity and Relative Consistency**. International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRIP.O.BOX4 5,6700 AA Wageningenq The Netherlands, 1990.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Senso Demográfico**, 2010. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br>>. Acessado em: 29 de agosto de 2017.
- MENEZES, M. S; PONTES, F. V. M.; AFONSO, J. C. (2012). **Panorama dos Resíduos de Construção e demolição**. RQI, Edição 733, 4º trimestre, [S.L.]. 21p.
- NASCIMENTO, A. C. S. Do; SILVA, E. G.; DIAS, E. R. C., **A Produção do Espaço Citadino Em Uma Urbe Amazônica: Efeitos Das Dinâmicas Socioeconômicas Para Acessibilidade**, In: Seminário de Desenvolvimento Regional, Estado e Sociedade, 3º, 2016 Blumenau-SC, Anais, Página Inicial: 345; Página Final: 364.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Série Histórica**. Site institucional, 2017. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 17 de julho de 2017.
- SECRETARIA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA NO ESTADO DE SÃO PAULO – SELUR. **Índice de Sustentabilidade da Limpeza urbana para os municípios brasileiros**. Edição 2017. Disponível em: <https://www.selur.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/ISLU_2EDICAO_2017.pdf>. Acesso em: 02 de setembro de 2017.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco - Possui graduação em Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, turma de 2018 e participa do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza. Mestre em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG (2013), na área de concentração Cidadania e Políticas Públicas, linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas. Como formação complementar cursou na Universidade de Bremen, Alemanha, as seguintes disciplinas: Soziologie der Sozialpolitik (Sociologia da Política Social), Mensch, Gesellschaft und Raum (Pessoas, Sociedade e Espaço), Wirtschaftsgeographie (Geografia Econômica), Stadt und Sozialgeographie (Cidade e Geografia Social). Atua na área de pesquisa em política habitacional, planejamento urbano, políticas públicas e urbanização.

Juliana Yuri Kawanishi - Possui graduação em Serviço Social (2017), pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Atualmente é mestrandona Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas, bolsista pela Fundação CAPES e desenvolve pesquisa na Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR, turma de 2018. É membro do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza e do grupo de pesquisa Cultura de Paz, Direitos Humanos e Desenvolvimento Sustentável. Atua na área de pesquisa em planejamento urbano, direito à cidade, mobilidade urbana e gênero. Com experiência efetivada profissionalmente no campo de assessoria e consultoria. Foi estagiária na empresa Emancipar Assessoria e Consultoria. Desenvolveu pesquisa pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, trabalhando com a linhas de mobilidade urbana e transporte público em Ponta Grossa.

Rafaelly do Nascimento - Possui graduação em Jornalismo pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016). Atualmente é mestrandona Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG, turma 2018. Dedica-se a pesquisas voltadas ao papel da comunicação nos processos políticos, focando atualmente na participação da mulher nesse cenário midiático. Assim, tem os discursos dos presidenciáveis em debates eleitorais como objeto de estudo. Desde 2018 faz parte do Núcleo Temático de Pesquisa: Questão Ambiental, Gênero e condição de pobreza, que estuda como se dão as relações de gênero e meio ambiente, considerando seus determinantes sócio-históricos que se configuram em condições de pobreza presentes na sociedade. Dentro do grupo pode desenvolver estudos que tratavam do processo de Desenvolvimento Sustentável Endógeno no município de Carambeí (PR), que é caracterizado pelo papel das mulheres da região.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Agronegócio 1, 307
Água 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 62, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 87, 98, 99, 103, 117, 121, 133, 143, 151, 152, 153, 160, 163, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 188, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 209, 224, 226, 230, 233, 238, 239, 242, 254, 271, 273, 275, 280, 286, 290, 291, 292, 296, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 347
Águas cinzas 71, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82
Aguas pluviais 34, 36
Análise ambiental 56
Aproveitamento 34, 35, 36, 41, 43, 45, 46, 80, 81, 82, 187, 198, 235, 236, 237, 242, 254
Área de proteção ambiental 69, 178
Arquipélago de fernando de noronha 104

B

- Biodigestor 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198
Biogás 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 186, 187, 188, 189, 192, 198, 228
Bovinocultura 23, 24, 25, 28, 186, 188, 189
Bovinos em confinamento 186

C

- Concreto 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 170, 201, 208, 209, 232

D

- Diluição 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32
Dimensionamento 33, 34, 35, 36, 40, 43

E

- Economia de água 41, 71, 82
Ecotoxicidade 47, 50, 51
Estado da arte 105
Exploração 1, 90, 92, 147, 233, 302, 305, 306, 337

F

- Front end da inovação 127, 129, 133, 137
Fuligem escura 14

G

- Geoprocessamento 56, 57, 70, 221
Geração de energia elétrica 99, 186, 189, 195, 196, 197, 198

I
Impactos ambientais 56, 114, 152, 157, 158, 160, 161, 164, 167, 187, 198, 225, 227, 280, 287, 290, 292, 299, 300, 323, 337, 338, 340, 351

Indicador 88, 105, 106, 107, 108, 112, 119, 124, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 159, 162, 365, 366, 367, 369

Indicadores 49, 95, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 132, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 186, 191, 195, 363, 364, 365, 366

Indicadores de sustentabilidade 113, 116, 117, 125, 132, 135, 139, 140, 141, 142, 154, 155
Índice 18, 19, 60, 61, 75, 88, 105, 106, 107, 108, 111, 145, 154, 162, 192, 200, 208, 209, 336, 337, 347, 349, 363, 366, 369, 370

Índice de desenvolvimento sustentável municipal 105, 108

Inovação 121, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 146, 147, 300

L

Licenciamento ambiental 157, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 167

M

Mitigação 56

Modos de vida 168, 170

N

NBR ISO 37120:2017 113, 114, 120, 121, 122, 123, 124, 125

P

Pesquisa etnográfica 83, 88, 89, 90, 95, 98, 102

Políticas públicas 267

Portos 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 171

Preservação 14, 65, 71, 85, 86, 92, 94, 97, 103, 104, 115, 117, 122, 150, 179, 230, 282, 286, 287, 298, 313, 315, 323, 336, 338, 339, 342, 349, 350, 351

Processos erosivos 56, 63, 65, 67

Programa cidades sustentáveis 126, 143, 156

Q

Qualidade 2, 15, 16, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 58, 65, 67, 76, 79, 97, 99, 100, 103, 106, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 132, 134, 140, 150, 163, 176, 178, 181, 217, 224, 225, 226, 230, 233, 234, 237, 253, 261, 280, 281, 286, 289, 290, 291, 292, 328, 340, 344, 351, 363, 364

R

Reúso de água 71, 73, 80

Rios 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 65, 68, 187, 224, 280, 286, 290, 293, 329

S

Substituição 14, 17, 18, 20, 186, 196, 307

Sustentabilidade 2, 14, 32, 35, 57, 65, 81, 91, 92, 95, 105, 106, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 125, 126, 128, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 182, 184, 220, 221, 233, 257, 259, 268, 277, 278, 312, 351, 353, 354, 355, 356, 357, 359, 360, 361, 363, 366, 369, 370

Sustentabilidade portuária 157, 158, 164, 165

Sustentabilidade urbana 35, 113, 116, 117, 126, 140

T

Território 1, 48, 58, 70, 87, 100, 101, 103, 115, 122, 148, 150, 161, 163, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 185, 231

V

Viabilidade econômica 186, 188, 191, 195, 197, 198

Z

Zona costeira 157, 158, 161, 162

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-754-3



9 788572 477543