

CIEA

Congresso Internacional de Engenharia Ambiental
&

10ª REA

Reunião de Estudos Ambientais

ANAIS

Artigos Completos

- VOLUME 4 -

Políticas Públicas, Legislação e Meio Ambiente

&

**Técnicas de Gestão e Gerenciamento Ambiental
aplicados à Municípios e Estados**



Organizadores

Cristiano Poletto

Julio Cesar de Souza Inácio Gonçalves

Guilherme Fernandes Marques

José Gilberto Dalfré Filho

**ANAIS do Congresso Internacional de
Engenharia Ambiental & 10ª Reunião de
Estudos Ambientais
Artigos Completos**

- VOLUME 4 -

Políticas Públicas, Legislação e Meio Ambiente

&

**Técnicas de Gestão e Gerenciamento Ambiental
aplicados à Municípios e Estados**

Copyright © 2020, by Editora GFM.

Direitos Reservados em 2020 por **Editora GFM.**

Editoração: Cristiano Poletto

Organização Geral da Obra: Cristiano Poletto; Julio Cesar de Souza Inácio Gonçalves; Guilherme Fernandes Marques; José Gilberto Dalfré Filho

Diagramação: Juliane Fagotti

Revisão Geral: Espaço Histórico e Ambiental

Capa: Eventos Consulting Design Informática

CIP-Brasil. Catalogação na Fonte

Cristiano Poletto; Julio Cesar de Souza Inácio Gonçalves; Guilherme Fernandes Marques; José Gilberto Dalfré Filho (Organizadores)

ANAIS do Congresso Internacional de Engenharia Ambiental & 10ª Reunião de Estudos Ambientais – Artigos Completos – Volume 4 – Políticas Públicas, Legislação e Meio Ambiente & Técnicas de Gestão e Gerenciamento Ambiental aplicados à Municípios e Estados/ Cristiano Poletto; Julio Cesar de Souza Inácio Gonçalves; Guilherme Fernandes Marques; José Gilberto Dalfré Filho (Organizadores) – Porto Alegre, RS: Editora GFM, 2020.

350p.: il.;

ISBN 978-65-87570-05-1

CDU 502.3/.7

É AUTORIZADA a livre reprodução, total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização por escrito da Editora ou dos Organizadores.

Comissão Organizadora

Dr. Cristiano Poletto – UFRGS (PRESIDENTE)
Dr. Julio Cesar de Souza Inácio Gonçalves – UFTM
Dr. Guilherme Fernandes Marques – UFRGS
Dr. José Gilberto Dalfré Filho – UNICAMP

Comissão Científica

AFONSO AUGUSTO MAGALHÃES DE ARAUJO – UFRJ
ÁLVARO JOSÉ BACK – EPAGRI
AMANDA GONCALVES KIELING – UNISINOS
ANDRÉ LUIS SOTERO SALUSTIANO MARTIM – UNICAMP
ANTONIO CARLOS ZUFFO – UNICAMP
CÍNTIA SOARES – UFSC
CLAUDIA TELLES BENATTI – UEM
CRISTHIANE MICHIKO PASSOS OKAWA – UEM
CRISTIANO POLETO – UFRGS
EDNA POSSAN – UNILA
EDSON CAMPANHOLA BORTOLUZZI – UPF
ELIZABETE YUKIKO NAKANISHI BAVASTRI – UFPR
EVERTON SKORONSKI – UDESC
FELIPPE FERNANDES – UFRGS
FERNANDO FAN – UFRGS
FERNANDO OLIVEIRA DE ANDRADE – UTFPR
FERNANDO PERIOTTO – UFSCar
GERALDO DE FREITAS MACIEL – UNESP
GERSON SALVIANO ALMEIDA FILHO – IPT
JACKELINE TATIANE GOTARDO – UNIOESTE
JAIR JUAREZ JOAO – UNISUL
JOEL DIAS DA SILVA – FURB
JOSÉ ANTONIO TOSTA – UFES
JOSÉ CARLOS DE ARAÚJO – UFC
JOSÉ GILBERTO DALFRÉ FILHO – UNICAMP
JULIO CESAR DE SOUZA INÁCIO GONÇALVES – UFTM
LARICE NOGUEIRA DE ANDRADE – UFES
LÚCIO FLÁVIO FERREIRA MOREIRA – UFRN
LUIS EDUARDO A. S. SUZUKI – UFPel
MARCELO DE OLIVEIRA LATUF – UNIFAL
MARCELO GIOVANELA – UCS
MARIA DE LOS ANGELES PEREZ LIZAMA – UNICESUMAR
MAURICIO VICENTE ALVES – UNOESC
MICHAEL MANNICH – UFPR
RENATO BILLIA DE MIRANDA – USP
SIMONE ANDREA FUREGATTI – UNESP
SIMONE RAMIRES – UFRGS
VIVIANE TREVISAN – UDESC

PROMOÇÃO



REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



APOIO



REGET/UFSM
Revista Eletrônica em Gestão,
Educação e Tecnologia Ambiental

ABRHidro
Associação Brasileira de Recursos Hídricos

PATROCÍNIO



CAPES



FAPERGS

*Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Rio Grande do Sul*



**GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL**



| SUMÁRIO |

Possibilidades de implantação de cadastro técnico multifinalitário temático de arborização no balneário Cassino.....	9
Percepção de moradores e turistas sobre a exploração e a conservação ambiental em Jericoacoara, Ceará.....	21
Combate ao lixo no mar: relato da associação de municípios da foz do rio Itajaí (SC)	35
Estudo da relação entre valores anuais de MP ₁₀ com a incidência de câncer no município de Paracatu – MG entre 2015 – 2017	53
Estimativa de geração de resíduos de medicamentos: estudo de caso nos municípios de Tupã, Marília e Bauru.....	66
Geoprocessamento aplicado a área de planejamento urbano utilizando métodos quantitativos de análise espacial.....	85
Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos na região das missões do estado do Rio Grande do Sul.....	97
Histórico e perspectivas para o novo plano nacional de recursos hídricos 2021-2040.....	115
A implementação do SGA com ênfase no sistema de resposta a emergências de uma organização do ramo petroquímico.....	138
Discutindo a política nacional dos resíduos sólidos: processo de implementação de um ponto de entrega voluntária de pilhas e baterias no município de Cerro Largo/RS.....	156
Estimativa do potencial de contaminação por agrotóxico da região do médio Alto Uruguai do RS.....	169
Municipal basic sanitation plans in the Piracicaba, Capivari and Jundiá (PCJ) and Paraíba do Sul river basins.....	181
Implementação de planos de gerenciamento de resíduos da construção civil no município de Cascavel/PR: estudos de caso.....	195
Investigação detalhada e potencial projeto para remediação de área degradada de uma área de disposição de resíduos sólidos urbanos em um município da região das Missões/RS – um estudo de continuidade	207
Atuação da extensão rural pública na adequação ambiental de imóveis rurais no Distrito Federal ...	231
Implantación de plazas y parques urbanos como directriz para el mejoramiento de la calidad ambiental y la gestión de recursos naturales propios de cada municipio.	244
Gerenciamento de resíduos da construção civil no município de Caçapava do Sul - RS.....	260
Em busca de uma metodologia de capacidade de suporte em trilhas: aplicação no parque estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil	270
Gestão ambiental e a duplicação de rodovias – BR 101/SE	290
Sectoral agreements as instruments of the Brazil national solid waste policy.....	304
Recursos naturais e conflitos socioambientais: experiências de apropriação e gestão compartilhadas	325
Análise quali-quantitativa e espacial de poluição por microplástico ao longo da praia Tupi, praia Grande – SP, Brasil	337



POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO TEMÁTICO DE ARBORIZAÇÃO NO BALNEÁRIO CASSINO

| ID 14335 |

1Silvia Simões Adornes, 2 Dra. Diuliana Leandro

1Universidade Federal de Pelotas, e-mail: silvia.adornes@gmail.com; 2Universidade Federal de Pelotas, e-mail: diuliana.leandro@gmail.com

| RESUMO |

Com o crescimento dos municípios brasileiros e por consequência a expansão desenfreada nos diversos segmentos geridos pelos mesmos, há cada vez mais a exigência de que os serviços públicos sejam eficazes e capazes de atender as diferentes demandas, principalmente no que competem as questões políticas, técnicas ou de planejamento urbanístico. Deste modo, a melhoria dos dados cadastrais de um município é fundamental para a administração e para o desenvolvimento destes. A utilização do Cadastro Multifinalitário para a elaboração de mapas temáticos de arborização urbana na administração pública, no município do Rio Grande, objetiva a disponibilização de dados atuais a população, facilitando a interação desta com as informações disponíveis no sistema, resultando em uma prestação de serviços de qualidade, representando um começo para o estabelecimento de práticas de gestão sustentável e contemporânea, uma vez que para a realização de uma gestão atenta ao desenvolvimento sustentável e ao planejamento urbano é indispensável à obtenção de dados exatos. Para mais, a metodologia empregada pode ser utilizado em outras localidades, o que confirma a relevância da proposta do estudo. Isto posto, o objetivo do estudo foi avaliar, com base em estudo de caso, a possibilidade de utilização do Cadastro Técnico Multifinalitário Temático como instrumento viável sob a perspectiva metodológica, com o propósito de orientar as tomadas de decisão municipal na gestão ambientalmente sustentável. O presente estudo tem caráter de investigação aplicada e foi realizada com base em uma revisão bibliográfica associada ao estudo de caso da arborização do Balneário Cassino, que ocorreu mediante trabalho em campo com a coleta de dados, considerando a legislação pertinente, artigos, periódicos, entre outros materiais. Além da implantação do processo de monitoramento das atividades de poda e supressão dentro dessa região e a geração de mapas temáticos que servirão de subsídio para a gestão pública na tomada de decisão. Esta pesquisa servirá para valorar o Cadastro Técnico Multifinalitário que está sendo adquirido pelo poder público e quando finalizado servirá nas atividades da Secretaria de Município do Cassino como ferramenta de planejamento e gestão ambiental.

Palavras-chave: Cadastro Técnico Multifinalitário; Cidades Inteligentes; Gestão Arborização.

| INTRODUÇÃO |

Com o crescimento dos municípios brasileiros e por consequência a expansão desenfreada nos diversos segmentos geridos pelos mesmos, há cada vez mais a exigência de que os serviços públicos



sejam eficazes e capazes de atender as diferentes demandas, principalmente no que competem as questões políticas, técnicas ou de planejamento urbanístico. Deste modo, a melhoria dos dados cadastrais de um município é fundamental para a administração e para o desenvolvimento destes.

Uma ferramenta de auxílio na gestão pública que tem se apresentado de maneira eficiente na elaboração do planejamento municipal é Cadastro Multifinalitário. As informações contidas neste cadastro convertem informações escaneadas em campo em dados que são individualizados de acordo com o seu propósito, em um catálogo atualizado do território de um município, das diversas porções importantes, disponibilizando um amplo cenário da extensão escaneada, em mapas virtuais e reais com seus respectivos memoriais descritivos, das áreas rural e urbana, oferecendo suporte a decisões sustentáveis em todas as áreas administrativas e ao planejamento de ações necessárias. (Padial *et al*, 2018)

A partir do Cadastro Multifinalitário é possível desenvolver o Cadastro Técnico Temático (CTM), tendo em vista que nele estão compreendidas informações de todo o território do município, possibilita o monitoramento, a fiscalização e a descrição dos elementos que assistem ao planejamento e a gestão urbana. (Leite *et al*, 2017). Esses mapas temáticos são o resultado da pesquisa de campo, sendo apresentados sob a forma gráfica de mapas.

A utilização do Cadastro Multifinalitário para a elaboração de mapas temáticos de arborização urbana na administração pública, no município do Rio Grande, objetiva a disponibilização de dados atuais a população, facilitando a interação desta com as informações disponíveis no sistema, resultando em uma prestação de serviços de qualidade, representando um começo para o estabelecimento de práticas de gestão sustentável e contemporânea, uma vez que para a realização de uma gestão atenta ao desenvolvimento sustentável e ao planejamento urbano é indispensável à obtenção de dados exatos. Para mais, a metodologia empregada pode ser utilizada em outras localidades, o que confirma a relevância da proposta do estudo.

Isto posto, o objetivo do estudo foi avaliar, com base em estudo de caso, a possibilidade de utilização do Cadastro Técnico Multifinalitário Temático como instrumento viável sob a perspectiva metodológica, com o propósito de orientar as tomadas de decisão municipal na gestão ambientalmente sustentável.

Cidades Inteligentes

De acordo com Depiné (2018) no final dos anos 90 surgiu o termo “smart city”, cujo significado em português é cidade inteligente, em um movimento que defendia novas políticas de planejamento urbano. No século 21, a expressão passou a ser utilizada para definir a aplicação de sistemas de



informação à integração de infraestrutura e serviços urbanos. É um modelo no qual a conectividade é fonte de desenvolvimento a partir da utilização da infraestrutura de redes para melhorar a eficiência econômica e política e permitir o desenvolvimento social, cultural e urbano. Ainda segundo a autora, as transformações na evolução populacional e tecnológica despertaram as nações e mais recentemente as cidades para a busca por uma gestão mais inclusiva, eficiente e inovadora. Nesse sentido, novas tecnologias têm se apresentado como importantes ferramentas de gestão para controlar melhor os processos e informações relacionadas ao abastecimento de alimentos, eliminação de resíduos, tráfego urbano, experiência do usuário e melhorias na qualidade de vida dos cidadãos. Os investimentos devem ser significativos em tecnologia e plataformas interativas para a obtenção dados que facilitam o controle, a ação sobre demandas e melhoram a qualidade de vida das pessoas.

As cidades se tornam foco de ação na elaboração de soluções, pois não se atingirá a sustentabilidade global sem uma transformação no modelo de pensar, gerir e planejar os espaços urbanos. Ainda que o histórico de publicações dos termos no contexto de cidades inteligentes é iniciado apenas em 2008, constata-se assim que os estudos sobre esse tema são poucos e em sua maioria recentes, recebendo atenção e interesse dos pesquisadores mundiais apenas nos últimos dois anos (Abdala *et al*, 2014).

Zandbergen (2017) ressalta que o objetivo principal dos projetos de cidade inteligente é a maior eficiência da administração pública, da comunicação e da descentralização política.

Para Kon (2017) entre os principais desafios nas cidades inteligentes no que diz respeito à infraestrutura, a criação de plataformas e a execução das mesmas, estão a confiabilidade das informações dos cidadãos, o custo e as dificuldades da criação e manutenção de infraestrutura.

Segundo estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas- FGV (2017) para a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI, com o objetivo de identificar o potencial e os desafios para o desenvolvimento das Cidades Inteligentes no Brasil, em especial no que se refere à área de atuação da ABDI, o Brasil precisa avançar na prontidão das cidades para se tornarem inteligentes e as soluções nacionais precisam se apropriar de tecnologias mais recentes e com potencial disruptivo para evoluir no desenvolvimento das Cidades Inteligentes.

Alguns exemplos de cidades inteligentes no Brasil são Salvador, Porto Alegre e Búzios. No município de Salvador foi realizado pelo poder executivo do Estado da Bahia em conjunto com a Prefeitura Municipal de Salvador, um mapeamento para dispositivos móveis a disposição dos cidadãos, objetivando o exame de seus usos, serviços, setores e atividades. Os resultados revelaram uma visão tecnocrática, centrada mais na oferta de serviços no ambiente on-line e na gestão dos problemas do que na comunicação ampla entre os cidadãos (Lemos *et al*, 2018).



Em Porto Alegre foi realizado estudo para a discussão da experiência do Município em referência do conceito de cidade inteligente. Os resultados revelaram que a prática de aperfeiçoamento tecnológico da informação e a divulgação no fornecimento dos serviços públicos garantiram eficácia na gestão do município (Weiss *et al*, 2015).

Ainda, em Búzios uma empresa da “holding” Enel Brasil — Ampla Energia e Serviços S.A., concessionário de distribuição de energia elétrica, realizou um projeto denominado “Cidade Inteligente Búzios — CIB”, com o objetivo de transformá-la no município pioneiro como cidade inteligente da América Latina, com a conquista de estudos dos custos de implantação e de impactos econômicos e socioambientais, operação, infraestrutura, adequação de dispositivos e verificação de aspectos atualizados de inovação (Brandão *et al*, 2018).

Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM)

O Cadastro Técnico Multifinalitário estrutura-se a partir da integração de instituições como o Registro de Imóveis, a Prefeitura (através das Secretarias), as empresas de serviços e todas aquelas instituições que desenvolvem atividades referidas ao território. É bastante comum que se considere o CTM de uma jurisdição como o mapa que mostra sua estrutura fundiária e dá informações que fazem parte de diversos mapas temáticos. A multifinalidade ocorre pela integração de dados e instituições, o que permite a associação de informações entre todos os fornecedores e utilizadores (Loch, 2007).

Um dos conceitos que representa o princípio básico do cadastro multifinalitário é o conceito de parcela. Sem a padronização de uma unidade cadastral com identificador único, não é possível o compartilhamento de informações, para tanto o CTM deverá ser modelado com base em um sistema de referência único e um identificador único e estável para cada parcela (Santos *et al*, 2013).

Os registros do cadastro são fundamentais para o apoio ao planejamento, devendo estar sempre atualizados, a um nível de detalhamento que propicie aos técnicos, responsáveis pelas diversas áreas do planejamento urbano, extrair as informações de interesse. Um banco de dados reflete a situação organizacional do espaço urbano. O termo multifinalitário refere-se às múltiplas aplicações do cadastro, principalmente ao planejamento urbano e regional, servindo de base à tomada de decisões. (Oliani, 2016).

De acordo com Bonilla (2012) as administrações municipais têm buscado crescentemente a obtenção das informações pertinentes aos seus territórios por meio de cadastro, para a utilização como base não só na arrecadação de tributos, como para o delineamento estrutural, gestão do uso e ocupação do solo e à inserção dos serviços urbanos. Ainda segundo o autor, atualmente este cadastro



é que tem se tentado realizar, com o apoio do Ministério das Cidades e a colaboração da Caixa Econômica Federal e o Instituto Lincoln. Assim o CTM está se tornando muito aplicado pelos municípios em razão de tornar os dados de informação territorial confiáveis, com o intuito de orientar nos processos de tomada de decisão, preservando o meio ambiente e fomentando o desenvolvimento sustentável.

No Brasil existem dois tipos de cadastros, sendo um relacionado ao meio rural e de competência do Instituto de Colonização de Reforma Agrária- INCRA, que logrou desenvolvimento com a publicação do Decreto Executivo nº 4449/2002, que regulamenta a Lei nº 10267/2001, esta última versa sobre as modificações na Lei dos Registros Públicos e obriga paulatinamente a realização do georreferenciamento das áreas de acordo com normas técnicas. O outro cadastro é o urbano, sendo de atribuição dos entes municipais (Pelegrina *et al*, 2015).

Gestão da Arborização Urbana na Administração Municipal

Os municípios brasileiros possuem atribuições políticas e administrativas condicionadas pela Constituição vigente que contemplam tanto o território urbano, rural e a tudo o que envolve a qualidade de vida da comunidade (FAVERO, 2004). Juntamente com a descentralização realizada pelas esferas federais e estaduais para os municípios, com relação a atribuição da competência para o monitoramento do uso dos recursos naturais, houve a necessidade do emprego de novas práticas de administração que conciliem as demandas dos serviços públicos qualificados e que acarretem baixo impacto ambiental. Assim os gestores públicos devem ter como responsabilidade a capacidade de avaliar os interesses de uso dos recursos naturais de forma a assegurar a preservação destes recursos às futuras gerações, promovendo um desenvolvimento sustentável e que atenda às necessidades da comunidade de forma eficaz, ainda que grande parte da prestação de serviços no setor público tenha a características a ineficiência, a morosidade no tocante ao emprego de novas tecnologias, a burocracia, além de uma crescente demanda de prestação de serviços e necessidades. Assim os municípios têm função indispensável, uma vez que compete a eles a formulação de políticas de desenvolvimento social, económico e ambiental, além de outorgar a utilização de recursos naturais, fiscalizando essas atividades e inibindo adversos daqueles regulamentados pelas normas em proveito da proteção dos recursos naturais e do convívio coletivo (REZENDE *et al*, 2018).

SCHUTZER (2014) ratifica que o conceito de infraestrutura verde no Brasil vem sendo bastante pesquisado e que diferentes aplicações tangíveis de práticas apontam a demanda de desenvolvimento na temática relacionada a incorporação no âmbito da gestão ambiental do território e da infraestrutura ambiental necessária aos grandes organismos urbanos. Não obstante



as diversas opções de soluções pertinentes ao referido conceito, apontam diversas áreas de interação com outras infraestruturas do meio urbano e principalmente categorias distintas e agentes da gestão do território.

Devem ser estudados e valorados os serviços ambientais e sociais advindos da infraestrutura verde para se entender a importância desse sistema. A presença da abundância de infraestrutura verde nos municípios está relacionada pontualmente ao planejamento urbano e a disponibilização de recursos destinados a essa finalidade, também o interesse dos munícipes pelo cuidado com esses espaços e evidencia de interesse no acréscimo destes. A arborização das vias públicas, áreas verdes e parques urbanos, viabiliza diferentes serviços ambientais comumente não apercebidos no cotidiano dos habitantes, como por exemplo, a diminuição das ilhas de calor, de poluição atmosférica e sonora, de danos aos asfaltos por aquecimento e dilatação e da amplitude térmica (FILHO *et al*, 2010).

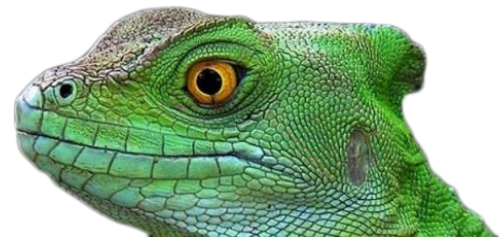
O desenvolvimento do ambiente urbano associado a utilização de automóveis acarreta na construção de infraestrutura que impermeabiliza o solo, como vias de circulação e estacionamentos, ocasionando repetidos impactos, tais como congestionamentos de trânsito, alto consumo de energia, emissão de gases de efeito estufa e poluição generalizada. Dessa forma municípios com ambiente degradado ocasionam doenças nos indivíduos, isto é, é necessário investir recursos públicos para desses danos à saúde pública. O planejamento urbano municipal evita tais situações, com a promoção de políticas de gestão ambiental adequadas e eficientes (SCHEUER, 2016).

A falta de planejamento da arborização nos municípios brasileiros tem como consequência um ambiente com incompatibilidades, além de um território urbano com baixa qualidade ambiental. Conseqüentemente o uso de instrumentos normatizadores e reguladores das atividades relativas à adoção e ao manejo da arborização viária é necessário (SANCHES *et al*, 2008).

| MATERIAL E MÉTODOS |

O presente estudo tem caráter de investigação aplicada e foi realizada com base em uma revisão bibliográfica associada ao estudo de caso da arborização do Balneário Cassino, que ocorreu mediante trabalho em campo com a coleta de dados, considerando a legislação pertinente, artigos, periódicos, entre outros materiais.

A primeira etapa consistiu em definir o caso concreto a ser analisado, ou seja, eleger a quadra a ser inventariada (Figura 1), tomando como referência a imagem aérea do Balneário Cassino (Figura



2). Já a segunda foi marcada pela definição de parâmetros para a coleta de dados e elaboração de um documento do tipo ficha cadastral, denominado Boletim de Informação Cadastral- BIC (Figura 3).



Figura 1: Imagem aérea da quadra inventariada




Figura 2: Imagem aérea do Balneário Cassino

Posteriormente foi realizada a coleta de dados, propriamente dita, com o preenchimento individual das características de cada árvore em seu respectivo Boletim de Informações Cadastrais de Arborização- BIC. As árvores foram numeradas em ordem sequencial e atribuiu-se o mesmo número para cada BIC. O BIC é um formulário no qual estão elencadas todas as informações pretendidas para o cadastro das árvores e está dividido em duas partes. Primeiramente contém os



dados relacionados a localização da árvore; a segunda descreve as características de cada indivíduo como a espécie da árvore; origem e estado de saúde; e quais os conflitos existentes com relação ao ambiente urbano. Este cadastro possibilita o registro das particularidades específicas de cada árvore.

	ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE Secretaria de Município do Cassino	01	BIC BOLETIM DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS ARBORIZAÇÃO URBANA
---	---	----	---

1 - ENDEREÇO

1.1 - TIPO DO LOGRADOURO <input type="checkbox"/> Rua <input type="checkbox"/> Avenida <input type="checkbox"/> Travessa <input type="checkbox"/> Outro: _____	1.2 - NOME DO LOGRADOURO Cassino	1.3 - NÚMERO
1.4 - COMPLEMENTO 	1.5 - BAIRRO/DISTRITO Cassino	1.6 - MUNICÍPIO Rio Grande

2 - INFORMAÇÕES DA ÁRVORE

2.1 - ESPÉCIE 	
2.2 - NOME POPULAR 	
2.3 - DAP (DIÂMETRO A ALTURA DO PEITO) 	2.4 - ESPÉCIE PROTEGIDA POR LEI 2.4.1 - SIM () 2.4.2 - NÃO ()
2.5 - ORIGEM 2.5.1 - NATIVA () 2.5.2 - EXÓTICA ()	2.6 - ESTADO DE SAÚDE 2.6.1 - BOM () 2.6.2 - RUIM () 2.6.3 - MORTA ()
2.7 - CONFLITOS 2.7.1 - REDE ELÉTRICA () 2.7.2 - DRENAGEM PLUVIAL () 2.7.3 - PLACA SINALIZAÇÃO () 2.7.4 - PASSEIO PÚBLICO () 2.7.5 - EDIFICAÇÃO () 2.7.6 - OUTRO () _____ 2.7.7 - NÃO ()	2.8 - LOCALIZAÇÃO 2.8.1 - PASSEIO PÚBLICO () 2.8.2 - CANTEIRO CENTRAL () 2.8.3 - ÁREA VERDE ()

3 - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL DECLARANTE

3.1 - MATRÍCULA 10869-3	3.2 - NOME DO RESPONSÁVEL SILVIA SIMÕES ADORNES	
3.3 - CARGO FISCAL AMBIENTAL	3.4 - SECRETARIA SMC	3.5 - ENDEREÇO R. PROF. FERNANDO EDUARDO FREIRE, Nº 412
3.6 - MUNICÍPIO RIO GRANDE	3.7 - UF RS	3.8 - CEP 96207-640
		3.9 - CÓDIGO TELEFONE (53) 3236-1300

4 - USO DA SMC

4.1 - LOCAL 	4.2 - DATA
4.3 - DECLARAÇÃO DECLARO PARA OS devidos fins, que as informações aqui registradas são verdadeiras e representam a situação real identificada na data da vistoria.	4.4 - ASSINATURA <div style="border-top: 1px dashed blue; width: 100%;"></div>

5 - OUTRAS OBSERVAÇÕES

Figura 3: Modelo do Boletim Informações Cadastrais de Arborização- BIC



| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

A imagem base possibilitou o entendimento de como é a distribuição espacial das árvores da quadra eleita para o levantamento, o que permitiu entender quais espécies fazem parte deste cenário, bem como os conflitos existentes entre as mesmas e o ambiente urbano.

Além da implantação do processo de monitoramento das atividades de poda e supressão dentro dessa região e a geração de mapas temáticos que servirão de subsídio para a gestão pública na tomada de decisão.

Esta pesquisa servirá para valorar o Cadastro Técnico Multifinalitário que está sendo adquirido pelo poder público e quando finalizado servirá nas atividades da Secretaria de Município do Cassino como ferramenta de planejamento e gestão ambiental.

O CTM oferta diferentes vantagens para o cidadão e para a gestão pública, uma vez que seus mapas temáticos são os principais e mais eficientes dados para o planejamento de um território. No entanto, sua organização necessita de delimitação e que o levantamento de informações seja o mais completo possível (Loch, 2007).

Conforme Oliani (2016) o aproveitamento do cadastro não deve se restringir a utilização tributária, mas também como instrumento de planejamento do território. Segundo a sua função pode ser classificado como fiscal, jurídico, geométrico ou multifinalitário. Este último refere-se às múltiplas aplicações do cadastro, principalmente ao planejamento urbano e regional, servido de fundamento à tomada de decisões.

As cidades inteligentes são centros urbanos que utilizam da tecnologia e inovação para o emprego de melhorias sustentáveis. Nelas são desenvolvidas modificações embasadas em dados reais para a melhoria da mobilidade, coleta e administração de resíduos, conectividade e acessibilidade, entre outras alterações que venham causar impacto positivo e facilitar a vida dos habitantes locais. No mundo todo está havendo o avanço desse conceito, possibilitando mais disponibilidade e acesso à tecnologia, com o aproveitamento de recursos para a coleta e processamento de dados, trazendo a resolução para problemas relativos ao desenvolvimento sustentável do município (Mendes, 2018).

Um município pode ser considerado como uma cidade inteligente a partir dos índices de economia inteligente, mobilidade inteligente, população inteligente, governança inteligente e meio ambiente inteligente. Nestas cidades tudo está relacionado e o funcionamento se dá de forma integrada e simultânea, com o intuito de que seus habitantes sejam instruídos e disciplinados para a melhor utilização de recursos (Gomes, 2019).



O planejamento e gestão dos municípios deve levar em consideração as demandas da população, como o ordenamento do território, os serviços ambientais de provisão e de regulação propiciados pela arborização, que incluem a diminuição nos estoques de carbono e equilíbrio térmico e ainda os benefícios resultantes dos serviços culturais, como o convívio com as árvores e a biodiversidade que as cercam (Dantas et al, 2004).

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

Este estudo oferece um método de inventário e sugere a importância acerca das demandas e traz uma reflexão sobre questões ligadas aos efeitos da urbanização e as oportunidades de melhoria quanto à gestão sustentável. A partir desta análise foram examinados os conceitos de Cidades Inteligentes e de Cadastro Técnico Multifinalitário. Os resultados demonstram ser oportunos na possibilidade de adoção de tecnologias para a modernização e transparência da administração pública municipal, bem como propiciar uma ferramenta para a tomada de decisão na gestão municipal, garantindo a orientação para o desenvolvimento das atividades e a maior eficiência na prestação de serviços. Ademais, o benefício dos resultados não se dá apenas neste sentido, mas também no fato de que a metodologia empregada pode ser utilizada em outras localidades do município ou até mesmo por outras instituições.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- ABDALA, L. N.; SCHREINER, T.; COSTA, E. M.; SANTOS N. 2014. Como as Cidades Inteligentes Contribuem para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC. International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM).
- BONILLA, R. J. 2012. Cadastro Técnico Multifinalitário como Base para a Requalificação Urbana: Estudo de Caso RPA1 – Recife-PE.
- BRANDÃO, M.; JOIA, L. A. 2018. A influência do contexto na implantação de um projeto de cidade inteligente: o caso Cidade Inteligente Búzios. Revista de Administração Pública- FGV. Rio de Janeiro.
- DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. 2004. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. Em: Revista de Biologia e Ciências da Terra, Paraíba. v. 4, n. 2, P. 1-18
- Decreto Executivo nº 4449/2002. 2002. Brasil. Disponível em: <
http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC%204.449-2002?OpenDocument> Acesso em: 05 fev. 2020.



- Lei Federal nº 10267/2001. 2001. Brasil. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10267.htm> Acesso em: 05 fev. 2020.
- DEPINÉ, A.; STEFANI, C. T. 2018. Habitats de inovação: conceito e prática. São Paulo. Perse. 294p. v.1: il. 1 e-book Disponível em: < <http://via.ufsc.br/III.ViaEstacaoConhecimento>> Acesso em: 07 fev. 2020.
- FAVERO, E. 2004. Desmembramento Territorial: O processo de criação de municípios- Avaliação a partir de indicadores econômicos e sociais. São Paulo. Tese Doutorado- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- FGV- Fundação Getúlio Vargas. 2018. Cidades Inteligentes: Oportunidades e Desafios para o Estímulo ao Setor no Brasil. Brasília.
- FILHO, D. F. S.; TOSETTI, L. L. 2010. Valoração das árvores no parque ibirapuera – sp importância da infraestrutura verde urbana. São Paulo. Revista Labverde v. I - nº 1 Labverde – Laboratório Verde FAUUSP- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.
- GOMES, J. O. 2019. A prospecção de apps para cidades inteligentes. Revista administradores.com. Disponível em: < <https://administradores.com.br/artigos/prospec%C3%A7%C3%A3o-de-apps-para-cidades-inteligentes>> Acesso em: 10 fev. 2020.
- KON, F.; SANTANA, E. F. Z. 2016. Cidades Inteligentes: Conceitos, plataformas e desafios. Jornadas de Atualização em Informática, p. 17.
- LEITE, M. E.; RODRIGUES, H. L. A.; BORGES, M. G. 2017. João Pessoa, PB. Softwares Livres Aplicados ao Cadastro Técnico Multifinalitário. Revista OKARA: Geografia em debate, v.11, n.2. Disponível em: <<http://www.okara.ufpb.br>> Acesso em: 10 fev. 2020.
- LEMOS, A.; ARAÚJO, N. V. 2018. Cidadão Sensor e Cidade Inteligente: Análise dos Aplicativos Móveis da Bahia. Porto Alegre. Revista Famecos, v. 25, n. 3, p. 1-19. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2018.3.28708>> > Acesso em: 10 fev. 2020.
- LOCH, C.; ERBA, D. A. 2007. Cadastro Técnico Multifinalitário: rural e urbano. Cambridge, EUA: Lincoln Institute and Land Police.
- MENDES, R. 2018. Cidades inteligentes: os lugares que já vivem o futuro. Revista Inteligência Corporativa. Disponível em:< <https://inteligencia.rockcontent.com/cidades-inteligentes/>> Acesso em: 10 fev. 2020.
- OLIANI, L. O. 2016. Noções de Cadastro Territorial Multifinalitário – CTM. Crea-PR, Série de Cadernos Técnicos.
- PADIAL, F. A.; ALMEIDA, J. R.A.; RESENDE, J. T.; ROSALEN, D. L. 2018. Cadastro Multifinalitário como Tecnologia Inovadora para Uso em Cidades com Gestão Sustentável. Revista Eletrônica de Ensino de Gestão, Engenharia e Tecnologia da Faculdade de Tecnologia de Piracicaba, v. 3, n. 1, Disponível em:< <https://www.fateppiracicaba.edu.br/regent/index.php/FATEP/article/download/19/21>> Acesso em: 10 fev. 2020.
- PELEGRINA, M., A.; JULIÃO, R. P. 2015. Políticas Públicas para o Desenvolvimento do Cadastro Multifinalitário Rural no Brasil, Atas das I Jornadas Lusófonas de Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica, Universidade de Coimbra, Portugal.
- REZENDE, A. J.; DALMÁCI, F. Z.; SANT'ANNA, F. P. 2018. Características determinantes no desempenho ambiental dos municípios paulistas. São Paulo. Revista de Administração Pública- FGV.
- SANCHES, P. M.; COSTA, J. A.; FILHO D. F. S. 2008. Análise comparativa dos planos diretores de arborização enquanto instrumento de planejamento e gestão. Piracicaba. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. REVSBAU, v.3, n.4, p.53-74.



SANTOS, J. C.; FARIAS, E. S.; CARNEIRO, A. F. T. 2013. Análise da parcela como unidade territorial do cadastro urbano brasileiro. Curitiba. BCG – Boletim de Ciências Geodésicas, seção Artigos, v. 19, n. 4, p. 574-587.

SCHEUER, J. M. 2016. Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida. Curitiba- PR. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, Volume 11, número 5.

SCHUTZER, J. G. 2014. INFRAESTRUTURA VERDE NO CONTEXTO DA INFRAESTRUTURA AMBIENTAL URBANA E DA GESTÃO DO MEIO AMBIENTE. São Paulo. Revista LABVERDE n°8 – Artigo n°01.

ZANDBERGEN; D. 2017. “We Are Sensemakers”: The (Anti-)politics of Smart City Cocreation. Public Culture 1, Durham, v. 29, n. 3, p. 539–562. Disponível em:< <https://doi.org/10.1215/08992363-3869596>> Acesso em: 17 fev. 2020.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. 2015. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre. Porto Alegre. URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management).



PERCEPÇÃO DE MORADORES E TURISTAS SOBRE A EXPLORAÇÃO E A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL EM JERICOACOARA, CEARÁ

| ID 14438 |

1Janaina Melo Oliveira, 2Fábio Perdigão Vasconcelos, 3Delano Nogueira Amaral, 4Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra, 5 Maria Bonfim Casemiro

1Universidade Estadual do Ceará, e-mail: janauce@gmail.com; 2Universidade Estadual do Ceará, e-mail: fabioperdigao@gmail.com; 3Universidade Estadual do Ceará, e-mail: delanonamaral@gmail.com; 4Universidade Estadual do Ceará, e-mail: otavioalbarra@gmail.com; 5Universidade Estadual do Ceará, e-mail: mariabonfimc@gmail.com

| RESUMO |

A preocupação com a preservação e a conservação ambiental é algo evidente no Brasil especialmente nas últimas décadas e as Unidades de Conservação (UC's) tornaram-se essenciais para o alcance de tais premissas. A área de estudo está localizada em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral: Parque Nacional (PARNA) de Jericoacoara, no Ceará, onde observam-se inúmeros conflitos de interesses e contradições. Assim, o objetivo principal deste trabalho foi analisar a percepção de moradores e turistas sobre a exploração e a conservação em Jericoacoara, a partir da criação de uma Unidade de Conservação, bem como a inserção da atividade turística. Até a criação da primeira UC em Jericoacoara no ano de 1984 o lugar era apenas uma isolada aldeia de pescadores, escondida entre imensas e móveis dunas, e a comunidade que ali vivia, interagia de forma harmoniosa com a natureza. Entre os moradores da vila, o relacionamento com a utilização dos recursos ambientais, era refletido na economia local, ou seja, através da utilização harmônica dos recursos naturais existentes: o serrote (formação geológica-geomorfológica existente no PARNA) como fornecedor de material para a construção das casas; o mangue como fonte de energia (madeira); o mar como fonte de alimento (peixe), os tabuleiros pré-litorâneos como propiciador da agricultura de subsistência; a restinga e o serrote servindo de pastagens. A economia local era baseada na simples troca de produtos da terra (farinha, goma e castanha) por peixes, coco e utensílios; e a pesca artesanal era a principal atividade econômica, seguida da cultura da mandioca. Efetivamente, a criação da Unidade de Conservação, inicialmente, enquanto Área de proteção Ambiental, contribuiu para a divulgação das belezas naturais e "intocadas" de Jericoacoara através da mídia e Jericoacoara passou a ser vendida sob o slogan de "paraíso tropical" e chegou a ser apontada como uma das dez mais belas paisagens do mundo, hoje, destino número um da América do Sul. Com o intenso fluxo turístico veio também a especulação imobiliária, a construção de equipamentos turísticos e atividades impactantes ao ambiente litorâneo. Sendo assim, como procedimentos metodológicos deste trabalho foram utilizados principalmente dados de formulários aplicados em campo como instrumento de pesquisa. Os resultados das entrevistas refletem a contradição em que Jericoacoara está inserida, por estar encravada em uma unidade de conservação e ao mesmo tempo ser uma das praias mais exploradas do Brasil, com atividades que por vezes não condizem com a preservação ambiental.

Palavras-chave: Preservação e Conservação ambiental; Unidades de Conservação; Atividade Turística.



| INTRODUÇÃO |

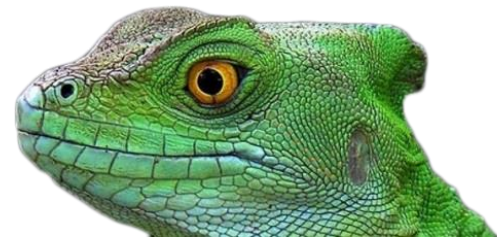
A preocupação com a preservação e a conservação ambiental é algo evidente no Brasil especialmente nas últimas décadas. Nesse contexto, as Unidades de Conservação (UC's) tornaram-se essenciais para o alcance de tais premissas. De acordo com a lei 9.985 de 2000 do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) unidades de conservação (UC's) são "Espaços territoriais e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com fins de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração (BRASIL, 2000, n.p.).

O SNUC agrupa as unidades de conservação em dois grupos, de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso: Proteção Integral e Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como principal objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou danos aos recursos naturais: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras. São UC's de proteção integral: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

As Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que praticadas de forma a manter constantes os recursos ambientais renováveis e processos ecológicos. São UC'S de uso sustentável: Área de Relevante Interesse Ecológico; Reserva Particular do Patrimônio Natural; Área de Proteção Ambiental; Floresta Nacional; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva de Fauna e Reserva Extrativista.

Com relação à diferenciação de conservacionismo e preservacionismo, Diegues (2001), aponta que se a essência da "conservação dos recursos" é o uso adequado e criterioso dos recursos naturais, a essência da corrente oposta, a preservacionista, pode ser descrita como a reverência à natureza no sentido da apreciação estética e espiritual da vida selvagem. Ela pretende proteger a natureza contra o desenvolvimento moderno, industrial e urbano.

Em alguns casos, existem conflitos entre usos tradicionais de territórios anteriormente utilizados pelas comunidades tradicionais e a chegada de outros usuários: os turistas que disputam um espaço público, como a praia (DIEGUES, 2001). Ainda de acordo com o autor, para essas populações é inexplicável que suas atividades tradicionais, que anteriormente eram vinculadas à agricultura de subsistência, pesca e extrativismo, sejam consideradas prejudiciais à natureza quando se permite a implantação de hotéis e facilidades turísticas para usuários de fora da área.



Nesse sentido, visto a área de estudo estar localizada atualmente em uma Unidade de conservação de Proteção Integral: Parque Nacional de Jericoacoara, observam-se exatamente os conflitos citados por Diegues (2001), onde o processo de apropriação da referida praia por grupos imobiliários e do setor turístico resultou em expropriação dos pescadores de seu espaço comunitário de trabalho ocasionando inúmeros conflitos de interesses e contradições.

Logo, o objetivo principal deste trabalho foi analisar a percepção de moradores e turistas sobre a exploração e a conservação em Jericoacoara, a partir da criação de uma Unidade de Conservação, bem como a inserção da atividade turística.

| MATERIAL E MÉTODOS |

Área de Estudo

A área da pesquisa corresponde a uma Unidade de Conservação (UC), a saber: Parque Nacional (PARNA) de Jericoacoara, com 8.416, 02ha, situado quase em sua totalidade no município de Jijoca de Jericoacoara, abrangendo também uma pequena parte do município de Cruz, a leste; tendo como limite o município de Camocim e o estuário do rio Guriú a oeste (Figura 1).

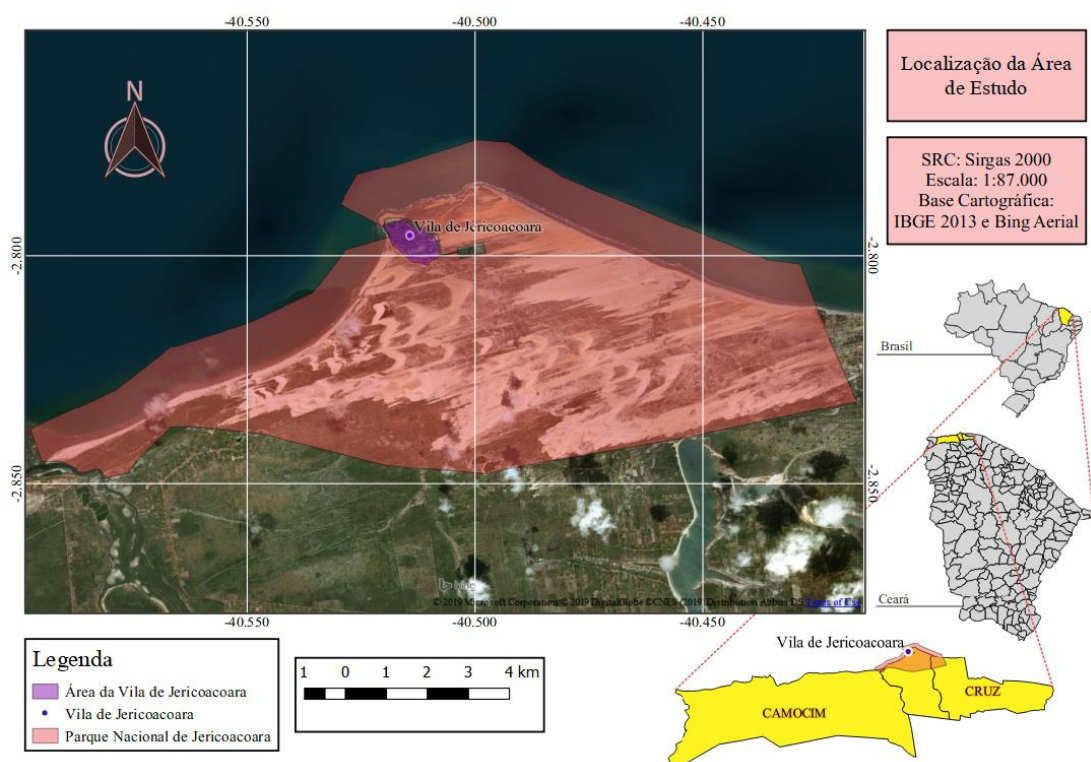


Figura 1 – Localização da área de estudos



Até a década de 1980, Jericoacoara era apenas uma vila simples de pescadores, assim como as principais comunidades de suas praias vizinhas: Preá, Acaraú e Camocim. Os primeiros visitantes chegaram à vila na década de 1970 e eram caracterizados como “mochileiros”, viajantes independentes que levam seus pertences à tiracolo e que vinham em busca de um lugar tranquilo, sem a comodidade existente em meios de transporte e hospedagem.

Em 1984, Jericoacoara foi transformada em Área de Proteção Ambiental (APA), uma unidade de conservação de uso sustentável que tem como principais objetivos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Esta categoria de UC é menos restritiva no que tange à ocupação humana, podendo esta ocorrer, desde que de forma “harmoniosa” com a natureza. Após a criação da Unidade de Conservação, com a divulgação das belezas naturais e “intocadas” de Jeri através da mídia, o lugar passou por várias transformações, tendo como base propulsora o turismo de massa (LIMA; SILVA, 2004).

Em 2002 houve a recategorização de maior parte da APA de Jericoacoara para Parque Nacional (PARNA), uma UC de proteção integral, bem mais restritiva no que tange à ocupação humana. Nesse momento, apenas a vila de Jericoacoara continuou sendo APA, perdurando até 2007 quando a APA foi extinta definitivamente. Atualmente, tem-se uma área de ocupação humana (enquanto Vila) circundada por um Parque Nacional, o que por vezes ocasiona muitos conflitos de uso, visto que existem os interesses ligados à unidade de conservação: que deve ser preservada, e ao mesmo tempo o interesse dos moradores da Vila em prosperar obtendo lucros a partir da atividade turística que se instalou no lugar.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente, para a realização deste trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental, relacionado à área de estudo, bem como buscas em sites e jornais impressos e eletrônicos a fim de se coletar notícias e reportagens publicadas sobre Jericoacoara desde a década de 1980. Os principais materiais foram obtidos através de reportagens em diversos meios de comunicação das décadas de 1980, 1990, 2000 e 2010. A análise desses documentos serviu de base para esta pesquisa.

Foram utilizados também dados de entrevistas realizadas em campo como instrumento de pesquisa. Foram aplicados duzentos formulários, dentre eles cem foram direcionados para moradores locais e cem para turistas. Os moradores foram diferenciados entre nativos e não-nativos e os turistas diferenciados como brasileiro e não-cearense, estrangeiro e cearense. Os formulários



aplicados tanto a moradores quanto a turistas eram do tipo mistos e alguns questionamentos foram divididos em subitens.

Com relação aos residentes entrevistados, levando em consideração que a Vila de Jericoacoara possui uma população aproximada de 3.000 moradores, foram entrevistados 100 residentes. O nível de confiança dessas entrevistas foi de 90% com margem de erro de 8%. No que diz respeito aos turistas entrevistados, levando-se em consideração o número de visitantes de cerca de 1.000.000 ao ano em 2018 também se obteve um nível de confiança de 90% com uma margem de erro aproximada de 8%. Considera-se que tanto o nível de confiança quanto a margem de erro para a referida coleta de dados tenham sido satisfatórios.

A coleta desses dados foi realizada no mês de fevereiro de 2018, na Vila de Jericoacoara. Os turistas foram entrevistados principalmente na orla da Vila de Jericoacoara, enquanto os moradores (Figura 3) foram abordados pelas ruas principais e também na chamada “Nova Jeri”. Esta última corresponde a uma região mais periférica da referida Vila e nesta se encontra alguns moradores mais antigos e outros que se mudaram recentemente para Jericoacoara.

Dessa forma, buscou-se opiniões de moradores e turistas que frequentam Jericoacoara acerca de assuntos que influenciam diretamente em seu contexto socioambiental, principalmente no que tange à preservação e conservação à luz da legislação ambiental, visando-se compreender a partir dos questionamentos realizados qual a visão deles sobre tais aspectos e como isto interfere em um ambiente que está circundado por uma Unidade de Conservação.

| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

Como dito, as entrevistas foram realizadas a fim de se perceber a visão de atores envolvidos diretamente no contexto jericoacoarense, tendo como foco moradores e turistas, no que se refere à aspectos desde ambientais (conservação e preservação) e aspectos turísticos. É válido ressaltar que os formulários aplicados a moradores locais foram destinados tanto para residentes nativos quanto para não-nativos. O percentual de moradores nativos entrevistados foi de aproximadamente 35%, conseqüentemente, os não nativos somam aproximadamente 65% (Figura 2). É útil evidenciar que existem diferenças entre as respostas de ambos os moradores, visto sua identificação com o lugar ser também diferenciada.

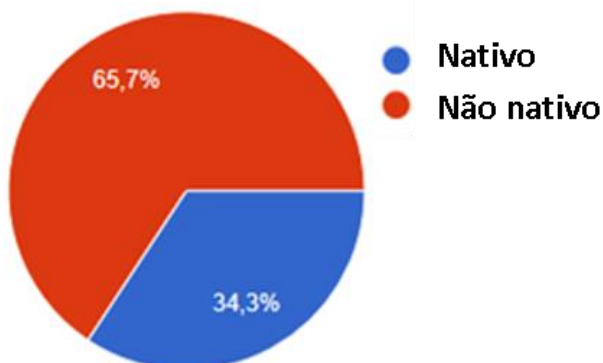


Figura 2 – Origem dos moradores entrevistados

Em relação aos turistas entrevistados, estes foram compartimentados em três principais categorias: turista brasileiro e não residente no Estado; turista brasileiro e residente no Ceará; e turista estrangeiro. Cerca de 75% dos turistas entrevistados foram turistas brasileiros não residentes no Ceará. Aproximadamente 12% foram turistas que moram no Estado, enquanto 13% turistas estrangeiros (Figura 3). Notou-se nesse período do ano a predominância da categoria de “turista brasileiro não-cearense”. No entanto, embora os turistas tenham sido classificados em três diferentes categorias para essa análise foram considerados apenas a categoria: turista.

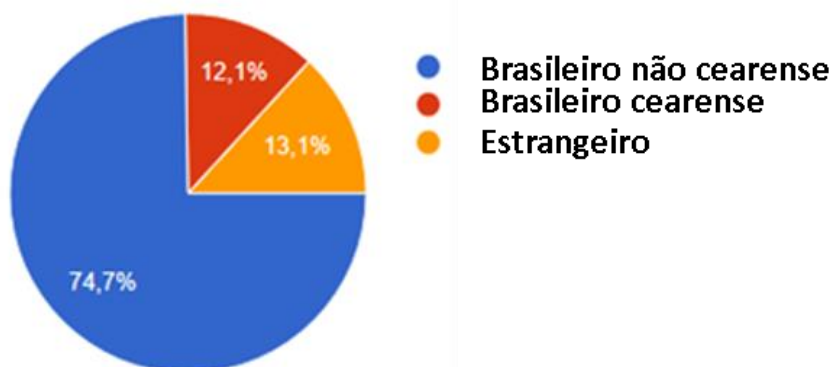


Figura 3 – Origem dos turistas entrevistados

Sobre os benefícios e os problemas com relação ao turismo na visão de moradores, um dos questionamentos iniciais era justamente se essa prática econômica era algo positivo ou negativo para a Vila de Jericoacoara. As respostas foram unânimes: 98% apontaram que consideram o turismo algo positivo (Figura 4). Cabe destacar que os moradores que responderam a este questionamento são justamente os moradores que permaneceram na Vila, exatamente por se beneficiar de alguma forma com o turismo. Os que não se beneficiaram não estão mais residindo no local.

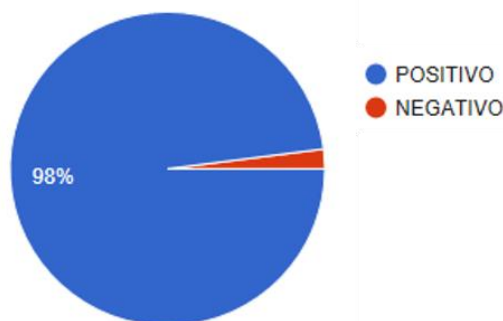


Figura 4 – Opinião de moradores sobre o turismo ser algo positivo ou negativo

Quando questionados sobre os principais benefícios do turismo, a maioria dos entrevistados ressaltou o aumento da oferta de empregos e a geração de renda; entretanto, quando questionados sobre os principais problemas que o turismo causou, as respostas foram mais diversificadas. A questão da geração de resíduos e a conseqüente falta de limpeza urbana foi um aspecto bastante citado. Todavia, também foram indicados por um maior número de entrevistados: a presença de drogas ilícitas na Vila, o aumento de violência, a prostituição, o crescimento e ocupação desordenada, os conflitos culturais, o turismo de massa, a falta de respeito ao meio ambiente, dentre outros.

Percebe-se que para a maioria dos entrevistados a questão da geração de emprego e renda são os principais fatores para que o turismo seja considerado positivo, em contrapartida, essa atividade também acarreta diversos problemas nas mais diversas esferas: sociais, econômicas ou ambientais.

Para Mitidiero Júnior (2011) o discurso da distribuição e do aumento da renda para populações residentes reduz todas as dimensões da vida destas populações ao dinheiro, isto é, itens como educação, saúde, participação política, preservação cultural, etc. seriam assegurados com o aumento da renda.

Os moradores locais também foram questionados sobre preferir Jericoacoara atualmente, ou antes do turismo (enquanto vila de pescadores). Cerca de 25% dos residentes afirmou preferir Jericoacoara antes do turismo; quando questionados sobre o porquê de tal preferência, a maioria, respondeu que antes da atividade turística havia mais tranquilidade na Vila. Os outros 75% que preferem Jericoacoara atualmente, apontam a questão da geração de emprego e renda para justificar sua resposta (Figura 5).

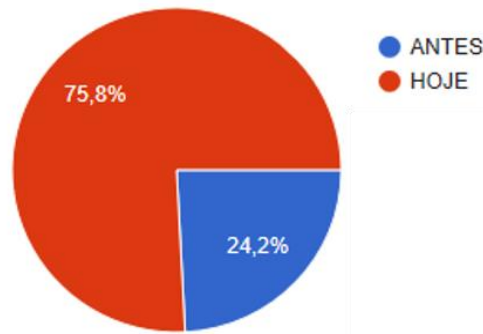


Figura 5 – Preferência de moradores sobre Jericoacoara antes ou depois do turismo

Acerca da percepção do principal atrativo para visitantes em Jericoacoara, moradores e turistas foram indagados sobre qual seria o principal fator que impulsiona a Vila a ser um dos principais pontos turísticos do Brasil. Nessa questão havia basicamente duas alternativas de respostas, podendo também o entrevistado citar outra se necessário. As alternativas eram: 1) Elementos naturais do Parque Nacional (dunas, pedra furada, lagoas, manguezal, etc.) e 2) Aspectos culturais e Infraestrutura (vida noturna, hotéis, pousadas, restaurantes, etc.).

Dessa forma, 78% dos moradores (Figura 6) e 89% dos turistas (Figura 7) responderam que o principal fator atrativo seria os elementos naturais do Parque Nacional, enquanto apenas 17% dos residentes e 11% dos turistas consideram que os aspectos culturais e a infraestrutura são o fator mais relevante. Cerca de 4% dos moradores apontou como fator principal a tranquilidade presente na Vila. Constata-se que a questão natural, através dos elementos de elevados potenciais paisagísticos existentes na Vila de Jericoacoara é, para os entrevistados, o atrativo que justifica o alto fluxo turístico.

Para Nogueira (2016) a Pedra Furada (formação rochosa ícone de Jericoacoara) é o símbolo que mais apresenta Jericoacoara como produto turístico. Ela funciona como artefato-imagem do valor de troca do lugar. É uma das paradas oficialmente programadas para contemplação de turistas. No entanto, para o autor, fica claro ao olhar qualquer página da internet com os comentários dos turistas sobre o “passeio” que por trás de todo o falatório da “paisagem incrível”, da “vista espetacular”, do “lugar único” ou de uma “maravilha da natureza” o que teve mais relevância foram os registros fotográficos.

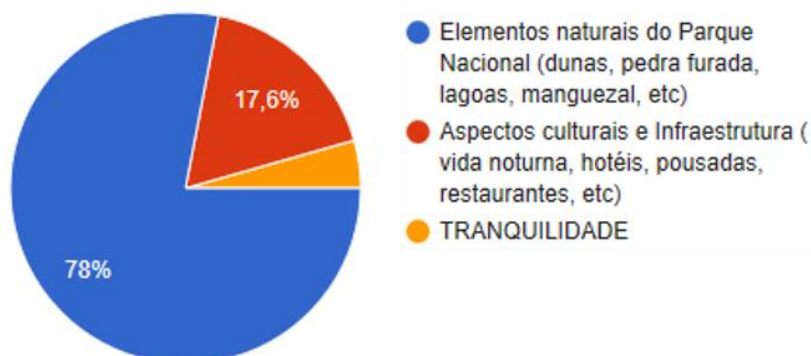


Figura 6 – Percepção de moradores sobre o principal atrativo de Jericoacoara



Figura 7 – Percepção de turistas sobre o principal atrativo de Jericoacoara

Moradores e turistas também foram indagados sobre quais melhorias gostariam que ocorressem em Jericoacoara. Com relação aos moradores, o aperfeiçoamento em aspectos fundamentais como: saúde, educação, segurança e saneamento básico foram os principais atributos citados. No que diz respeito aos turistas, os principais quesitos apontados foram: melhoria no acesso à Vila, dispor de uma maior quantidade de depósitos de resíduos sólidos (lixearias), melhorias na iluminação pública e instalação de caixas eletrônicos 24 horas.

Nota-se que há divergências entre o que moradores e turistas buscam em relação às melhorias: os moradores carecem de serviços básicos que já deveriam ser ofertados, que somam assistência tanto para a população fixa da vila, como para a de fluxo (segurança e saúde); os turistas buscam mais comodidade em sua estadia, seja através de um melhor acesso à Vila (como vias asfaltadas substituindo as trilhas entre as dunas), seja através da disposição de um equipamento público que facilite as transações financeiras. Essas intervenções levam a reflexões sobre as modificações na Vila e o conflito sobre a conservação/preservação do meio ambiente.

Moradores e turistas responderam ao questionamento: “Considera importante preservar/conservar o meio ambiente?” Tendo como subitens da questão: 1) Cite duas atividades



que acha que deveriam ser incentivadas visando à proteção da natureza e 2) Cite duas atividades que acha que deveriam ser evitadas. Ambas as categorias de entrevistados foram unânimes (100%) em apontar “sim” para o principal questionamento, afirmando que consideram importante a preservação/conservação ambiental. Embora ambas as categorias afirmem considerar importante preservar o meio ambiente, nem todos estão dispostos a arcar com as consequências de tal preservação.

Quanto às atividades que deveriam ser incentivadas na concepção dos entrevistados, moradores e turistas convergem em suas opiniões a respeito do tema. A maioria apontou ações de educação ambiental, bem como maior cuidado com os resíduos sólidos (com a melhor distribuição de lixeiras, melhor limpeza da Vila e da praia como um todo).

No que se refere às atividades que deveriam ser evitadas, ambas as categorias de entrevistados também compactuam de opiniões semelhantes e apontam, especialmente, a questão do trânsito intenso de veículos na Vila, a grande quantidade de animais soltos e resíduos que são despejados em locais inadequados como as principais atividades que deveriam ser evitadas. Essas reflexões encaminham para uma análise da concepção ambiental dos moradores sobre a importância do Parque Nacional de Jericoacoara e a preservação ambiental.

Para se ter uma noção sobre o ponto de vista dos moradores locais referente à Unidade de Conservação à qual a Vila de Jericoacoara está circunscrita, elaborou-se o seguinte questionamento com resposta unicamente positiva ou negativa: “Em sua opinião, a criação das Unidades de Conservação (APA e depois Parque Nacional) serviu para maior proteção da natureza?” Tendo-se neste item um subtópico no qual o entrevistado deveria explicar o porquê de sua resposta.

No que diz respeito à resposta ao tópico principal, percebe-se que há uma dualidade no que tange ao ponto de vista dos moradores, visto que cerca de 57% considera que a criação das referidas unidades de conservação serviu para uma maior proteção à natureza, enquanto cerca de 43% divergem dessa opinião e não considera um fator relevante (Figura8).

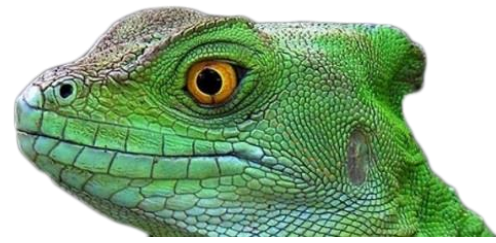


Figura 8 – Percepção de moradores sobre a criação da unidade de conservação

Quando questionados sobre a justificativa de sua resposta, os que consideram que houve uma maior proteção da natureza apontam que a criação das unidades de conservação trouxe algumas limitações de uso e, principalmente, possibilitou a fiscalização ambiental. Em contrapartida, os entrevistados que não consideram a criação de UC's uma medida que trouxe maior proteção ambiental destaca justamente a ausência de fiscalização ambiental, e afirmam que esse fato não ocasionou mudanças significativas para Jericoacoara.

Ainda referente ao PARNA Jericoacoara, elaborou-se também a seguinte questão a moradores com respostas unicamente positiva ou negativa: “Há incentivo aos moradores por parte dos órgãos ambientais (IBAMA, ICMBio, SEMACE, Prefeitura) para a preservação ambiental do PARNA-JERI?” Como subitem desse questionamento, têm-se: “Em caso de resposta afirmativa, quais são?” Nesse item principal, cerca de 63% dos moradores indagados afirmaram não haver estímulo à preservação do PARNA pelos órgãos ambientais, enquanto cerca de 37% apontou haver incentivos (Figura 9).

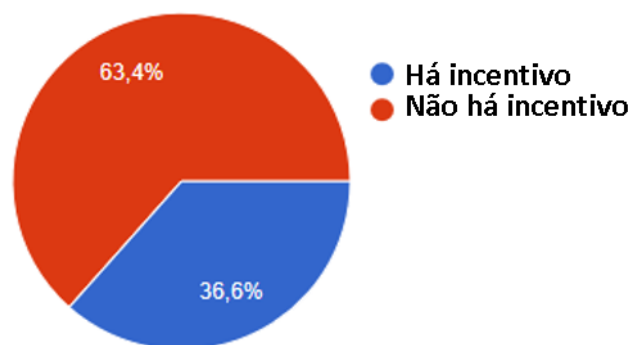


Figura 9 – Percepção de moradores sobre incentivo para preservação do PARNA

Dos que responderam afirmativamente à questão proposta, os principais itens apontados foram: incentivos diversos à limpeza do Parque Nacional, com reuniões, palestras e campanhas de



conscientização à preservação ambiental; essas ações direcionavam também a não trafegar com veículos automotores sob as dunas, dentre outras atitudes comportamentais. Percebe-se, no que diz respeito à visão dos moradores referentes à preservação do Parque Nacional, certa contradição. Acredita-se que a maior parte da população realmente não observa atividades de incentivo à preservação da unidade de conservação, todavia, isto também pode representar ausência de interesse de participação de parte da comunidade nessas atividades.

Após uma análise do ponto de vista dos moradores locais, faz-se necessário, também, a percepção de turistas frente ao Parque Nacional de Jericoacoara. Dessa forma, também fora elaborado o seguinte questionamento para os turistas a fim de ponderar a respeito da visão destes no que se refere à Vila localizar-se nos limites de uma unidade de conservação: “O fato de Jericoacoara ser uma área protegida enquanto Parque Nacional foi fator relevante para a escolha do destino?” As respostas ofertadas foram unicamente positivas ou negativas. Assim, 54% dos turistas entrevistados considerou que o fato de Jericoacoara ser uma área protegida foi fator relevante para a escolha de seu destino, enquanto 46% não considerou esse fator como algo importante (Figura 10).

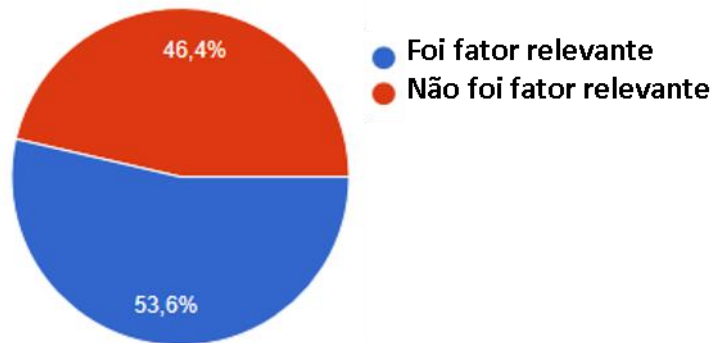


Figura 10 – Visão de turistas referente à importância do PARNA para escolha do destino

Nota-se neste item dicotomia entre os entrevistados, onde pouco mais da metade dá importância ao fato de haver em seu destino turístico uma unidade de conservação e quase metade dos entrevistados não vê nessa circunstância algo que tenha relevância a ponto de influenciar sua decisão. Acrescenta-se que parte desses turistas entrevistados desconhecem que Jericoacoara pertence à uma unidade de conservação ou ignoram seu significado.

Elucida-se que as contraposições notadas em algumas respostas aos questionamentos realizados refletem a própria contradição em que Jericoacoara está inserida, por estar encravada em uma unidade de conservação e ao mesmo tempo ser uma das praias mais exploradas do Brasil, com atividades que por vezes não condizem com a preservação ambiental.



| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

Buscou-se neste trabalho contextualizar Jericoacoara a partir de alguns eixos principais como: conservação/preservação, exploração e turismo. A partir da inserção de Jericoacoara no cenário nacional de ocupação da zona costeira, assim como sua inclusão no cenário turístico do país pode-se perceber que esses contextos não se deram de forma casual. A criação da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, em 1984, impulsionou inúmeras transformações não somente na paisagem física da antiga Vila de pescadores, como também no modo de vida da população que ali habita. Moradias anteriormente construídas de maneira simplória para abrigar pescadores e suas famílias, deram lugar à construção de hotéis, pousadas, bares e restaurantes ou qualquer outro equipamento que possa atender ao turista.

O que se pode observar, a partir da metodologia utilizada tanto por vivências experimentadas na Vila de Jericoacoara, quanto pelos formulários que foram aplicados, é que, se não fosse a questão da geração de emprego (mesmo sendo estes muitas vezes informais) e renda, ou seja, questões meramente capitalistas, os moradores da Vila de pescadores em Jericoacoara tendem a preferir a tranquilidade que outrora ali existia em detrimento de um lugar turístico.

Nesse sentido, foram levantadas inquietações sobre como prover uma intercessão que consiga contemplar turistas, moradores tradicionais e dinâmicas ambientais. Um verdadeiro desafio frente a interesses tão antagônicos encontrados nos dados coletados: todos consideram a importância da conservação e do cumprimento à legislação ambiental, mas os moradores locais, principais agentes interessados por residirem naquele espaço, não são majoritariamente atuantes junto às ações de preservação existentes. As modificações apontadas como relevantes pelos turistas não garantem os aspectos naturais que os trouxeram a Jericoacoara. A contradição observada nos discursos é uma impressão da complexidade dos fenômenos sociais existentes na área de estudo.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

BRASIL. Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>>. Acesso em: outubro 2018.

DIEGUES, Antônio Carlos. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: HUCITEC, 1996.

JERICOACOARA, turismo ou ecologia? O Povo, Fortaleza, 23 out. 1987. Turismo. p. 1-2, 1987.



LIMA, Luiz Cruz; SILVA, Angela Maria Falcão da. O local globalizado pelo turismo: Jeri e Canoa no final do século XX. Fortaleza: EDUECE, 2004.

MITIDIERO JUNIOR, Marco Antonio. Turismo: disciplina desregada. In: Geonordeste, Sergipe, v.21, n.2, p.221-237, 2011.

MONTIBELLER FILHO, G. O mito do desenvolvimento Sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: UFCS, 2004.

NOGUEIRA, Denys Silva. A produção do espaço do espetáculo em Jericoacoara-CE. 2016. 195 f. Dissertação (Mestrado acadêmico em geografia Humana) – Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

NÚCLEO DE GEOGRAFIA APLICADA. Área de proteção ambiental Jericoacoara: Contribuição ao estudo de bases e perspectivas para o desenvolvimento integrado. Fortaleza: UECE, 1985.

VESENTINI, J. W. Geografia, Natureza e Sociedade. São Paulo: Contexto, 1989.



COMBATE AO LIXO NO MAR: RELATO DA ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA FOZ DO RIO ITAJAÍ (SC)

| ID 14687 |

1 Nadine Lory Bortolotto, 2 Leandro Freitas, 3 Eder Caglioni, 4 Weslei Paludo Silva, 5 Felipe Augusto Lotti, 6 Sônia Maria Rosa Day, 7 Caroline Marques Teixeira, 8 Elton Gonçalves, 9 Leandro Grzybowski da Silva, 10 Cristiano Poletto

1 Fundação de Meio Ambiente de Porto Belo (FAMAP) e Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (RS), e-mail: nadinebortolotto@gmail.com; 2 Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), e-mail: leandro@amfri.com.br; 3 Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Luiz Alves (SAMA), e-mail: eder.caglioni@gmail.com; 4 Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema (FAACI), e-mail: weslei.paludo@gmail.com; 5 Fundação de Meio Ambiente de Balneário Piçarras (FUNDEMA), e-mail: ambientalfundema@picarras.sc.gov.br; 6 Instituto Itajaí Sustentável, e-mail: soniarosaday@gmail.com; 7 Fundação do Meio Ambiente de Camboriú (FUCAM), e-mail: eduambiental.fucam@camboriu.sc.gov.br; 8 Fundação de Meio Ambiente de Bombinhas (FAMABI), e-mail: elton.goncalves@bombinhas.sc.gov.br; 9 Secretaria de Meio Ambiente de Balneário Camboriú (SEMAM), e-mail: engenheirocivil.semam@bc.sc.gov.br; 10 Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH, e-mail: cristiano.poletto@ufrgs.br

| RESUMO |

Os resíduos sólidos indevidamente gerenciados nas cidades principalmente aquelas localizadas em áreas costeiras ou interiores próximas, se tornaram um importante problema ambiental para o ambiente marinho, o que têm alertado entidades, pesquisadores, técnicos e órgãos públicos para a inegável necessidade de discussões, desenvolvimento de estratégias, políticas públicas e ações eficazes que minimizem os danos adversos da presença dos resíduos nesse ecossistema e diminuam sua ocorrência ao longo dos próximos anos. Preocupados com essa questão que é de ordem mundial, os municípios membros da Associação de Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), localizada em Santa Catarina, Sul do Brasil, foram os primeiros do país a assinar um protocolo de intenções com a Organização das Nações Unidas - ONU Meio Ambiente, a partir da Campanha Mares Limpos lançada em 2017, na Quarta Cúpula Mundial dos Oceanos. Atualmente cerca de setenta e cinco países também já aderiram à iniciativa comprometidos no combate ao envio de plásticos descartáveis aos oceanos, proteger suas águas territoriais e encorajar de forma mais eficiente ações que envolvam a reutilização e reciclagem de resíduos sólidos. A partir do compromisso firmado os municípios pertencentes à AMFRI vêm realizando diversas ações integradas, cooperativas e também de forma independente com o intuito de incentivar e promover nas administrações públicas municipais, a potencial redução de impactos ambientais negativos que os resíduos sólidos, principalmente os plásticos, podem gerar nos rios e mar da região. A maioria das ações desenvolvidas até o momento nos municípios abrangeram a aprovação de legislações específicas para a diminuição ou proibição do uso de alguns produtos plásticos descartáveis e adoção de boas práticas com o uso de materiais retornáveis ou reutilizáveis no ambiente das repartições públicas ou eventos promovidos pelas Administrações Públicas Municipais. Outras ações também envolveram as comunidades a partir da educação e sensibilização ambiental como alicerces. As principais estratégias e ações que foram desenvolvidas nos municípios da AMFRI até o presente momento estão apresentadas neste trabalho uma vez que essas iniciativas podem ser aplicadas, adaptadas e melhoradas para desenvolvimento



em outros territórios, costeiros e interiores, dentro da Campanha Mares Limpos, instituída pela ONU Meio Ambiente ou também buscando a preservação da biodiversidade do planeta.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Plásticos; Oceanos.

| INTRODUÇÃO |

Os resíduos sólidos se tornaram um grande problema ambiental para os mares, sendo uma das principais ameaças a esses ambientes, o que traz à discussão a relação inegável entre má gestão de resíduos nas cidades e o acúmulo desse material derivado de atividades antrópicas no ambiente, oriunda das atividades realizadas em terra e no próprio mar (MENCK, 2018).

O relatório da Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU, 2018), estimou que cerca de 13 milhões de toneladas de plástico são encaminhados aos oceanos todos os anos no mundo. A Organização também estima que, se o consumo atual de plásticos continuar no mesmo ritmo, será possível que cerca de 12 bilhões de toneladas de resíduos plásticos estarão depositados em aterros e no meio ambiente até 2050.

A descoberta de uma nova espécie de anfípode a cerca de 7 quilômetros de profundidade, na Fossa das Marianas, no Oceano Pacífico (WESTON et al, 2020), embora dada a importância do reconhecimento de suas características específicas e catalogação, alertou os pesquisadores quanto a presença de fibras microplásticas bastante semelhantes ao PET em seu intestino, deixando em evidência a problemática da poluição provocada pelo homem devido ao excesso de plásticos nos Oceanos, o que já atinge negativamente espécies encontradas nas mais remotas áreas. O fato deu base à própria denominação científica da espécie de crustáceo (*Eurythenes plasticus*) fazendo alusão ao material.

No Brasil, dados de monitoramento sobre o lixo encontrado em praias e restingas do litoral demonstram que cerca de 90% dos materiais encontrados são constituídos principalmente de resíduos plásticos (KRELLING, 2019). O país possui aproximadamente 8.500 km de costa e, há 274 municípios considerados costeiros (MMA, 2018). Cinco das nove maiores regiões metropolitanas brasileiras situam-se à beira-mar. Metade da população brasileira reside a não menos que 200 km do mar (ARAÚJO; COSTA, 2003). Ainda segundo Menck (2018), o Brasil é o 16º maior contribuinte para a poluição dos oceanos por resíduos sólidos, com 70 a 190 mil toneladas chegando aos oceanos por ano.

Na região sudeste Baptista-Neto, Assunção e Silva (2001) identificaram, em seus estudos sobre resíduos flutuantes e na orla da Baía de Guanabara, o plástico como sendo maioria dos resíduos



encontrados e constataram grande influência do deságue dos rios nas praias mais contaminadas. Em estudos do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), onde foram examinadas 365 carcaças de animais marinhos encontrados encalhados mortos no litoral norte do Estado de Santa Catarina, ou que vieram a óbito após tentativa de reabilitação, constatou-se que 36,71% havia ingerido resíduos sólidos como plástico flexível, plástico rígido, linha de nylon, anzol, polietileno tereftalato (PET), poliestireno (isopor), tampa de garrafa, tecido, curativo e balão de festa (UNIVILLE, 2018).

Assim, o combate ao lixo nos oceanos tem se demonstrado como um dos maiores desafios da gestão ambiental atual, envolvendo campanhas e ações de ordem mundial sobre o assunto. O problema tem despertado o interesse de pesquisadores de vários países, gerando inúmeros estudos nessa área (ARAÚJO; COSTA, 2003).

A poluição por lixo marinho ficou famosa com a divulgação da “mancha de lixo” no Oceano Pacífico, internacionalmente conhecida como “*Great Pacific Garbage Patch*”, a qual ocorre na região central do giro oceânico do Pacífico Norte, onde as condições oceanográficas de convergência de ventos e correntes propiciam o acúmulo de lixo marinho flutuante (MOORE, 2003). Entretanto, bem antes desta descoberta já havia alguns movimentos em defesa dos mares e oceanos em face da poluição marinha. Na Tabela 1 é apresentado um breve histórico cronológico dos principais eventos em que a defesa dos mares e oceanos foram pautados.

Consciente da gravidade do problema em questão, a Organização das Nações Unidas – ONU Meio Ambiente lançou em fevereiro de 2017, na Quarta Cúpula Mundial dos Oceanos (*World Ocean Summit*), a Campanha Mares Limpos, mundialmente conhecida como “*Clean Seas*”. Segundo a Organização das Nações Unidas Brasil - ONU (2019), desde então 75 países, da Argentina ao Iêmen, já aderiram à iniciativa, comprometendo-se a combater os plásticos descartáveis, proteger suas águas territoriais e encorajar mais reciclagem.

Preocupados com essa problemática mundial da destinação inadequada de lixo, que acaba chegando aos rios e mares, os municípios membros da Associação de Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI) de Santa Catarina, Sul do Brasil, foram os primeiros do Brasil a assinar um protocolo de intenções com a Organização das Nações Unidas - ONU Meio Ambiente, visando o descarte correto de resíduos sólidos e a preservação dos oceanos, a Campanha Mares Limpos. A partir disso, diversas ações cooperativas e independentes entre os associados têm sido desenvolvidas com o intuito de incentivar e promover, nas administrações municipais, a potencial redução de impactos ambientais que os resíduos sólidos, principalmente os plásticos, possam gerar nos rios e mar da região.



Tabela 1: Principais eventos que abordaram a importância da defesa e a proteção dos Oceanos no mundo.

Evento	Resultados ou Objetivos
Convenção de Londres (1972) e Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios - MARPOL (1973/1978)	Protocolo MARPOL. Em seu anexo V, os resíduos plásticos já são reconhecidos como potenciais causadores de impactos ao ambiente marinho, por isso, seu despejo no mar é proibido. O Brasil só ratificou o anexo V da MARPOL em 1995, sendo que ele só entrou em vigor para o país em fevereiro de 1996.
Oficina sobre os destinos e impactos do lixo marinho (Workshop on the fate and impact of marine debris), 1984, em Honolulu, Hawaii (EUA).	Objetivos do evento eram chegar a uma melhor definição do problema, identificar e fazer recomendações sobre ações para sua mitigação e sobre pesquisas necessárias.
Segunda Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92)	A problemática do lixo no mar ganhou a atenção da comunidade internacional em diferentes instâncias por seu crescente acúmulo e maior quantidade de impactos que passaram a ser observados e houve a publicação da Agenda 21.
V Conferência Internacional sobre Lixo no Mar (2011)	Elaboração da estratégia de Honolulu que traz recomendações levantadas por especialistas no assunto, elencando medidas para auxiliar o combate ao lixo no mar para os diferentes grupos de interesse como governo, academia, sociedade civil e iniciativa privada.
Rio+20 (2012)	Parceria Global sobre Lixo nos Mares (<i>Global Marine Litter Partnership - GPML</i>) com o objetivo de reunir especialistas para trabalhar o tema.
Assembleias das Nações Unidas para o Meio Ambiente (United Nations Environment Assembly - UNEA) de 2014, 2016 e 2017.	Contribuíram com o avanço da discussão integrada sobre o assunto de combate ao lixo no mar, com a elaboração de três resoluções específicas.
Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2015	Lançamento dos 17 objetivos da Agenda 2030 da ONU, onde há o Objetivo para Desenvolvimento Sustentável ODS 14, intitulado “Vida embaixo d’água”, que visa a “conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. Destaca-se a meta 14.1, que sugere “até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes”
Conferência dos Oceanos, em 2017, organizada pela ONU Meio Ambiente	Discutiram-se maneiras de garantir a internalização do Objetivo para Desenvolvimento Sustentável - ODS 14, nas estratégias de governo dos países participantes, e, assim, foram propostos e assumidos compromissos voluntários.
I Seminário Nacional de Combate ao Lixo no Mar, 2017, Rio de Janeiro (RJ).	O objetivo foi alinhar o conhecimento sobre a temática dos especialistas no país, em seus diferentes campos de atuação, e levantar a discussão integrada sobre o documento a ser elaborado.
Seminário Oceano Sem Plástico, 2018, Balneário Piçarras (SC).	Seminário realizado em 2018 com os objetivos de aprofundar discussões sobre a poluição dos oceanos, buscar soluções estratégicas em âmbito regional e conscientizar a população quanto ao uso racional do plástico e focando no descarte adequado deste material.

Fonte: Adaptado de: NOAA e UNEP, (2011); Oliveira (2013); UNITED NATIONS (2015); MMA (2017); NAÇÕES

UNIDAS BRASIL (2017); UNIVALI (2018).



A AMFRI e a Campanha Mares Limpos da ONU Meio Ambiente

A Associação de Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI) foi fundada em 1973 e possui 11 municípios associados, distribuídos em duas Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina: a Região Hidrográfica 7 -Vale do Itajaí e a 8 – Litoral Centro (SANTA CATARINA, 1997). Os municípios são: Balneário Camboriú, Balneário Piçarras, Bombinhas, Camboriú, Ilhota, Itajaí, Itapema, Luiz Alves, Navegantes, Penha e Porto Belo (Figura 1).

A AMFRI mantém ações de cooperação intermunicipal e intergovernamental e presta assessoria técnica a diversas áreas da administração pública regional. Considerando-se as populações estimadas os municípios membros correspondem a 9,99% da população total de Santa Catarina (IBGE, 2019), conforme Figura 1, a qual também mostra os percentuais da população de cada município em relação a do Estado. Os municípios da AMFRI destacam-se na pesca artesanal e industrial, no turismo, na indústria naval, na prestação de serviços, na construção civil e nas atividades ligadas ao Porto Público de Itajaí.

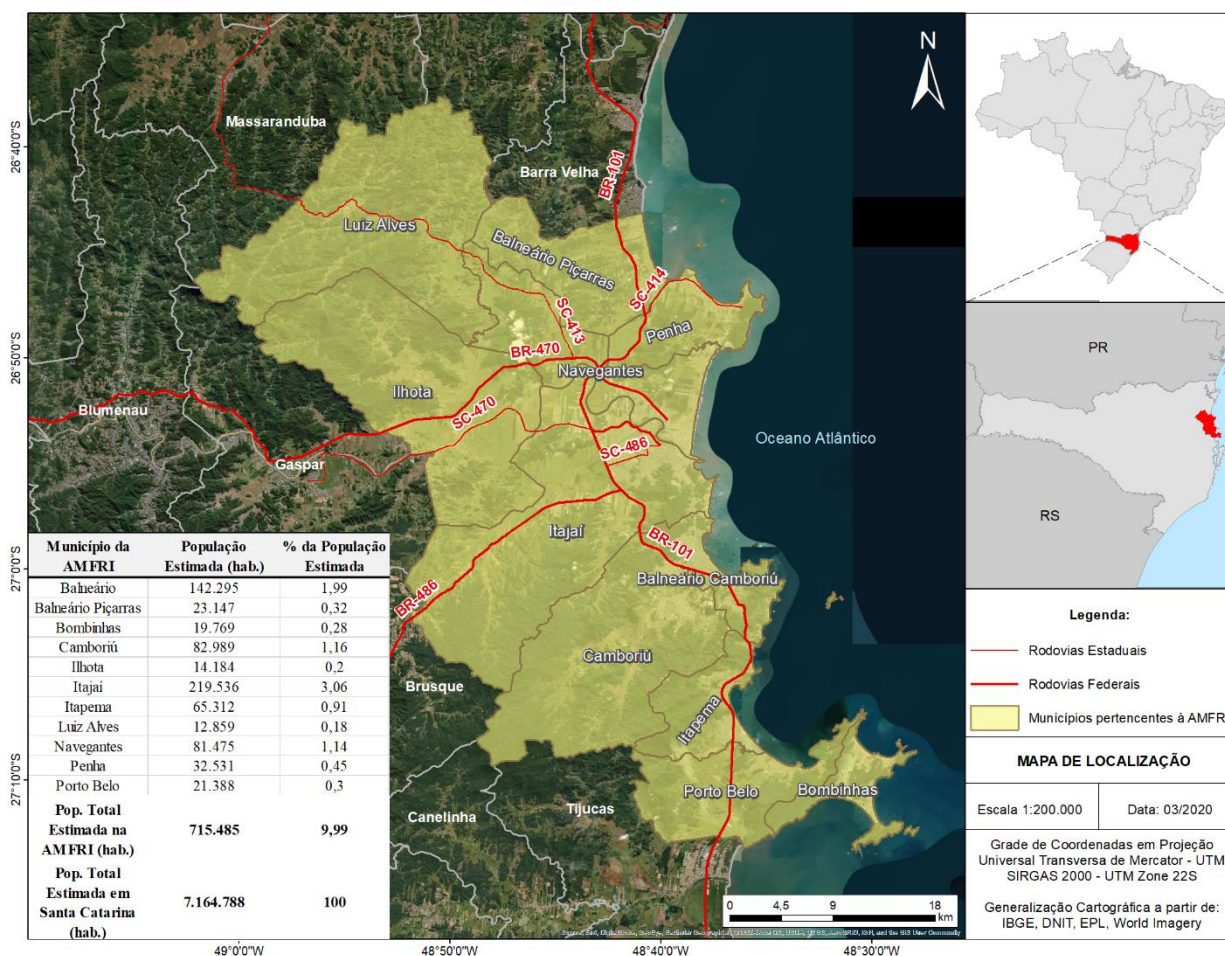


Figura 1: Municípios pertencentes à AMFRI – SC. Fonte: Dados da população adaptado de IBGE, 2019



Dos 11 membros da AMFRI apenas dois municípios não são considerados costeiros (MMA, 2018), que são os municípios de Luiz Alves e Camboriú. Contudo, esses municípios mantêm não apenas uma relação de proximidade administrativa com os demais municípios costeiros, como também os rios que cortam estes municípios, atravessam os municípios costeiros e deságuam no Oceano Atlântico. Demonstrando, desta forma, que ações de combate ao lixo no mar não podem ser tratadas apenas nas regiões litorâneas, mas sim, em todo o território terrestre, conforme previsto no 14º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (UNITED NATIONS, 2015; CNM, 2017; NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020).

Em 2018, os municípios da AMFRI foram os primeiros do Brasil a assinar um protocolo de intenções com a Organização das Nações Unidas - ONU Meio Ambiente, visando potencializar o descarte correto de resíduos sólidos e a preservação dos oceanos, por meio da Campanha Mares Limpos (EXPRESSO DAS PRAIAS, 2018). Mesmo os municípios interiores inseridos na AMFRI aderiram à campanha, pois entenderam que a problemática ambiental é global e as ações devem também ter esta abrangência, de acordo com os ODS (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020). Nestes municípios, as ações são relacionadas aos cursos de água que passam em seus territórios, uma vez que suas ações podem impactar na qualidade ambiental dos municípios à jusante e, resultando numa solução integrada para a questão dos resíduos sólidos na região.

As ações iniciaram principalmente no Colegiado de Meio Ambiente da AMFRI, formado por gestores e lideranças das secretarias e fundações de meio ambiente dos municípios, que instituíram debates de questões para o combate ao lixo no mar, objetivando, não apenas dar desenvolvimento aos compromissos firmados com a ONU Meio Ambiente frente a Campanha Mares Limpos, como também melhorar as condições observadas nos rios da região e no oceano, uma vez que são muito importantes para a economia local e regional bem como para o turismo de verão expressivo para a maior parte dos municípios associados.

No início de 2019 o Colegiado de Meio Ambiente decidiu formar o Grupo de Trabalho de Gestão de Resíduos Sólidos – GTGRS. O GTGRS é um grupo técnico, multidisciplinar, formado por representantes das prefeituras ligados às áreas de meio ambiente, e tem como principal tarefa o desenvolvimento de ações e políticas voltadas a gestão adequada de resíduos sólidos e para a mitigação dos desdobramentos negativos que os mesmos possam causar nos rios e mar da região. Além disso, as reuniões deste grupo são também espaço de capacitação e de troca de ideias e informações para o desenvolvimento da cooperação regional para a gestão integrada de resíduos sólidos.

O GTGRS formou uma agenda de reuniões presenciais, bimestrais, definindo estratégias de ações que seriam desenvolvidas ao longo do tempo acerca da temática dos resíduos. Algumas dessas ações ou tarefas ainda se encontram em desenvolvimento e outras já executadas foram objeto da



motivação para a elaboração do presente artigo, visando compartilhar, com outras entidades e municípios do Brasil, ações simples e práticas que possam ser replicadas para fins de melhorar o cenário atual da gestão de resíduos sólidos no país.

Métodos da AMFRI na Campanha Mares Limpos

As estratégias do GTGRS, visando atender os compromissos firmados no protocolo de intenções entre a ONU Meio Ambiente e os municípios na Campanha Mares Limpos, foram pautadas em três alicerces principais: A necessidade de revisão dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS tocante à Lei Federal nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Na AMFRI estes Planos foram elaborados em 2015 e a própria Política estabelece periodicidade para sua revisão que prioritariamente não ultrapasse o período de vigência dos planos plurianuais municipais.

Também a necessidade de elaboração cooperativa e preferencialmente intersetorial dos Planos Municipais de Combate ao Lixo no Mar – PMCLM. Entre 2018 e 2019 o próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA) vinha desenvolvendo campanhas e consultas públicas acerca da temática do lixo no mar e publicou oficialmente em março de 2019 (KRELLING, et al. 2019) a primeira fase do Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar - PNCLM, o qual deve servir de diretrizes para os planejamentos municipais. O GTGRS desenvolveu uma diretriz para estes Planos Municipais ficando a cargo de cada município fazer a adaptação de ações e metas para a sua realidade local, o que deu autonomia, inclusive, aos municípios não costeiros para que promovessem planos voltados ao combate de resíduos nos cursos de água e outros locais que possam causar degradação ambiental, tendo em vista que o GTGRS entende que a problemática do lixo nos mares não é oriunda apenas dos municípios costeiros. Os Planos Municipais deveriam ter, no que coubesse, metas e ações correspondentes aos quatro eixos definidos no compromisso firmado com a ONU Meio Ambiente, os quais são: Legislação, Educação Ambiental, Melhores Práticas para a Gestão de Resíduos Sólidos para a Iniciativa Privada e Melhores Práticas na Gestão de Resíduos Sólidos para o Poder Público Municipal. As metas e/ou ações seriam definidas no curto, médio ou longo prazos.

Para subsidiar as ações e metas dos PMCLM entendeu-se necessária a elaboração de um diagnóstico preliminar municipal e regional, análogo ao realizado no PNCLM. A AMFRI, por meio do GTGRS, realizou consulta pública junto à sociedade tendo como objetivo captar percepções e ideias da população sobre as questões ligadas ao mar, aos rios e resíduos sólidos. A consulta pública foi aberta no dia 07 de junho de 2019 em alusão ao Dia Mundial dos Oceanos (08 de Junho) em plataforma digital *online* via “*Google forms*”, divulgado no site da AMFRI, bem como nas redes sociais



e sites oficiais das prefeituras, ficando disponível por cerca de 5 meses. Paralelamente, visando atingir maior participação de diversos atores sociais, os questionários foram impressos e distribuídos nas repartições públicas municipais, Associações de Moradores, Associações de Pescadores, Escolas e outras entidades dos municípios membros. Os resultados obtidos dos questionários serão objeto de publicação futura.

Entretanto, o GTGRS definiu como importante a necessidade de iniciar e fortalecer as ações na temática do combate ao lixo no mar que já estavam sendo realizadas ou programadas, nas esferas municipais, bem como atender algumas das respostas dos questionários. O presente trabalho focou-se na apresentação dessas ações envolvendo as intenções firmadas com a ONU Meio Ambiente para o combate ao lixo no mar, as quais se basearam principalmente na necessidade de criação de diretrizes legais, sensibilização e educação ambiental junto à população.

Ações da Campanha Mares Limpos na AMFRI

A maioria das ações desenvolvidas nos municípios abrangeram a aprovação de legislações municipais específicas para a diminuição ou proibição do uso de alguns produtos plásticos descartáveis, ações voltadas à educação ambiental e adoção de boas práticas envolvendo o uso de materiais retornáveis ou reutilizáveis no ambiente público ou eventos promovidos pelas Administrações Públicas Municipais. As principais ações específicas de alguns dos municípios da AMFRI serão apresentadas individualmente neste trabalho.

Até a presente data, nove municípios da AMFRI aprovaram legislações municipais que proíbem o fornecimento de canudos plásticos descartáveis em bares, restaurantes, quiosques de praias e lanchonetes, sendo: Balneário Camboriú (2019), Balneário Piçarras (2018), Bombinhas (2018), Camboriú (2018), Itajaí (2018), Itapema (2018), Navegantes (2019), Penha (2019) e Porto Belo (2019). O município de Balneário Piçarras adicionou à normativa municipal a proibição do fornecimento de copos plásticos descartáveis. O intuito das legislações é prever apenas o fornecimento de materiais que utilizem compostos biodegradáveis ou passíveis de reutilização nos estabelecimentos como aqueles que se compõe de vidro ou aço inox. As normas foram sendo editadas entre os anos de 2018 e 2019, estabelecendo um prazo gradativo para adaptação dos comerciantes locais, envolvendo ações de informação e conscientização por parte da administração pública. É importante salientar que todas as normativas preveem algum tipo de punição em caso de descumprimento.

As ações de educação ambiental envolvendo o tema lixo no mar foram as mais variadas até o momento. Diversos mutirões de limpeza das praias foram realizados ao longo dos últimos dois anos



nos municípios da AMFRI (Figura 2), motivados pelas Administrações Públicas Municipais. Todos os municípios fizeram intervenção neste sentido com foco de atrair a população para as ações dando visibilidade à problemática. Nestas, não apenas plásticos são encontrados como também outros resíduos diversos e microlixo como bitucas de cigarro e pequenos materiais que facilmente são carregados ao mar ou ficam sob a areia das praias e nos manguezais, ambientes ambientalmente sensíveis às ações antrópicas.



Figura 2: Mutirões de Limpeza realizados em Praias da Região. Na esquerda, Praia do Perequê em Porto Belo (SC) e a direita na Praia do Atalaia, Itajaí (SC). Fonte: Imagens cedidas pela FAMAP e Instituto Itajaí Sustentável

Itapema, por meio da Campanha Mares Limpos pintou bocas-de-lobo (Figura 3), localizadas no Centro e no Bairro Meia Praia como ação de alerta à população e turistas sobre o problema do descarte irregular de resíduos em vias públicas, que acabam sendo facilmente carregados pelo sistema de drenagem urbana chegando às praias e oceano, o que vem ao encontro dos objetivos do desenvolvimento sustentável – ODS, principalmente o 14º (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020). A iniciativa, apesar de simples, ganhou grande visibilidade regional e da população do município.

A presença de bitucas de cigarro em praias e corpos hídricos é uma problemática ambiental relevante assim como de outros materiais. SANQUETTA & ANATER (2016) estimaram, com base na geração de resíduos sólidos e o consumo de cigarros no Brasil no período entre 2006 a 2012, que podem ter sido gerados cerca de 1,1 milhão de metros cúbicos de resíduos associados ao cigarro no país nesse período. Esses são compostos no geral dos filtros não consumidos formados principalmente por material de base plástica e papel. Boa parte desses resíduos são descartados inadequadamente e acabam por ser encontrados em praias e no ambiente marinho (ARAÚJO et al, 2011; FILHO et al 2011; PORTZ et al, 2011).



Itapema, nesse assunto, contabilizou em apenas um mutirão realizado numa extensão aproximada de 7 quilômetros de praia, que foram recolhidos cerca de 10 quilogramas de bitucas de cigarro. Por consequência, desenvolveu projeto para a confecção de bituqueiras portáteis e moldadas em aço inox, material inerte e durável, e as distribuiu durante a temporada de verão 2019/2020 a frequentadores das praias, população e turistas (Figura 3). A personalização das bocas-de-lobo e a produção das bituqueiras foi desenvolvida com recursos financeiros adquiridos através da conversão de multas aplicadas a infrações ambientais com base no Decreto Federal nº 9.179 (BRASIL, 2017), por intermédio da Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema (FAACI).



Figura 3: Entrega de bituqueiras portáteis em aço inox a turistas na temporada de verão 2019/2020 e ação de conscientização e alerta à problemática do lixo no mar, em Itapema (SC). Fonte: Imagens cedidas pela FAACI

O município de Porto Belo também implantou, em lixeiras na orla e praias, recipientes específicos para coletar as bitucas de cigarro e evitar que as mesmas sejam lançadas ao chão. Esta necessidade também foi constatada devido à grande observação de bitucas indevidamente encontradas nas praias, nas ações dos mutirões. Os recipientes foram confeccionados em tubos de PVC reutilizados e o fundo de latinhas de alumínio serviu como espaço para apagar a brasa dos cigarros (Figura 4). O projeto foi denominado “Bitucas não são sementes”, realizado em parceria



entre a Fundação Municipal de Meio Ambiente de Porto Belo (FAMAP) e a empresa prestadora de serviços de coleta de resíduos sólidos do município.



Figura 4: Projeto “Bitucas não são sementes” desenvolvido em Porto Belo (SC). Bituqueiras colocadas nas Praias do Centro e Perequê. Fonte: Imagens cedidas pela FAMAP

O município de Balneário Piçarras por meio da Fundação Municipal de Meio Ambiente (FUNDEMA) também lançou campanha para o alerta em relação à presença das bitucas de cigarro e dos plásticos que indevidamente são deixados nas praias e espaços públicos. Na temporada de verão de 2019/2020, colocou nas praias de maior circulação, como as Praias de Piçarras e das Palmeiras, protótipos que chamaram atenção para esses materiais e sua relação com os animais marinhos (Figura 5).



Figura 5: Exemplo de ação de alerta à problemática do lixo no mar realizada no município de Balneário Piçarras (SC), Praias de Piçarras e Palmeiras. Fonte: Imagens cedidas pela FUNDEMA

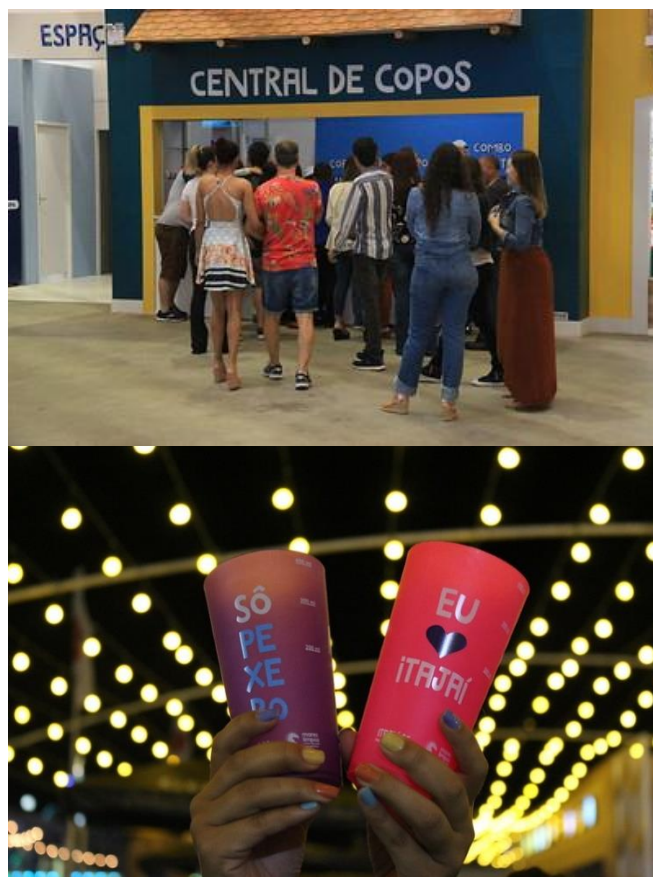


Figura 6: Disponibilização de copos reutilizáveis na 32ª Festa da Marejada (2019) em Itajaí (SC). Fonte: Secretaria de Comunicação de Itajaí (SECOM)

O evento teve ações paralelas voltadas à educação ambiental e ao combate ao lixo no mar, como o 1º Fórum Kids de Sustentabilidade que reuniu atividades para a Rede Municipal de Ensino de Itajaí, com palestras, teatros e atividades para as crianças; abordando os temas da Campanha Mares Limpos. O objetivo das ações foi reduzir significativamente a geração de resíduos durante o evento, mas principalmente o plástico, além de fazer a sensibilização da população e dos turistas que frequentaram o evento.

A própria AMFRI, ao longo de 2019, adotou o uso de garrafas ou canecas permanentes pelos seus funcionários e fornece copos reutilizáveis ao público geral e usuários do espaço da Associação, localizada no município de Itajaí (SC). A Associação estimou que a iniciativa evitou a geração de mais de 42.800 copos descartáveis, na sede administrativa, em um ano.

Luiz Alves, apesar de não ser município costeiro, também realizou atividades de cunho educativo e prático, voltadas para a problemática da destinação inadequada de lixo, principalmente o plástico, bem como o estímulo à mudança de hábitos de consumo. O município passou a disponibilizar serviços de coleta seletiva na área rural e urbana; Substituiu o uso de copos plásticos por canecas permanentes nas repartições públicas; Realizou ações de recolhimento de lixo nas



margens de estradas, principalmente pontos críticos próximos de cursos d'água; confeccionou folders com participação de alunos, referente à destinação correta de resíduos e os distribuiu em comunidades com elevado índice de lixo nas ruas; Desenvolveu diversas atividades de Educação Ambiental nas escolas do município referente ao tema (MORAES; RODERES, 2020). Além disso, a Associação Esportiva e Cultural de Luiz Alves – AECLA, desenvolveu um espetáculo de *Ballet*, com intuito educacional e artístico abordando a problemática envolvendo os plásticos (Figura 7). As coreografias criadas para este espetáculo representaram que o plástico é considerado o maior desafio ambiental do século (HOSTERT, 2020), e que vem ao encontro de toda a problemática do lixo no mar, conforme relatado por Moore (2003).



Figura 7: (da esquerda para a direita) Entrada interativa do espetáculo “Plástico” (A) e cena da coreografia “Mar de garrafas” (B); Alunos do pré escolar 1ª,- 2019, da Escola Vendelim Schweitzer, coletando lixo nas margens da estrada, próximo da escola. Fotos de Bianca Mondini (A, B) e Andréa C. Vinter

O município de Camboriú, em alusão ao Dia do Meio Ambiente, em Junho de 2019, substituiu o uso de copos plásticos descartáveis nas repartições públicas e forneceu canecas reutilizáveis aos servidores públicos da Prefeitura. O município também executou duas edições da campanha



intitulada “Rio Camboriú sem Plástico”, no ano de 2019 (Figura 8). Incluiu a participação de escolas municipais, estaduais e particulares, resultando um total de aproximadamente 2.050 alunos sensibilizados em 76 turmas atendidas, o que resultou no recolhimento de 1.785.536 itens plásticos, os quais foram destinados à cooperativa de reciclagem existente no município. A iniciativa foi bem aceita e algumas escolas estão dando continuidade à campanha de forma autônoma e vêm aprimorando iniciativas pontuais em prol do meio ambiente.



Figura 8: Alunos do município de Camboriú na primeira edição da campanha “Rio Camboriú sem Plásticos” em 2019. Fonte: Imagens cedidas pela FUCAM

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

A presença indevida de resíduos sólidos, em especial dos plásticos, nos cursos de água e nos oceanos têm sido cada vez mais evidente. Este cenário tem alarmado governos, instituições, pesquisadores e técnicos para o desenvolvimento de ações integradas e eficientes que possam frear e regredir as consequências negativas de seus impactos, principalmente em relação ao bioma



marinho. Diversas têm sido as iniciativas promovidas no mundo, assim como em território nacional, visando melhorar esse cenário ainda preocupante quanto ao tema.

Os municípios da AMFRI (SC), pioneiros no país ao firmar compromisso com a ONU Meio Ambiente na Campanha Mares Limpos, possuem ainda um grande caminho a percorrer no desenvolvimento de Políticas Públicas e, por consequência ações, as quais possam melhorar a realidade regional na preservação do ambiente marinho. Entretanto, têm avançado na discussão e na definição de estratégias locais e regionais, em especial envolvendo as comunidades através da educação e sensibilização ambiental como alicerces, algumas delas apresentadas neste trabalho. Essas estratégias e ações podem ser aplicadas, adaptadas e melhoradas para outros territórios, costeiros e interiores, não apenas para atender à Campanha Mares Limpos instituída, mas também buscando a melhoria da qualidade ambiental e a preservação da biodiversidade do planeta.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com apoio da Organização das Nações Unidas para Meio Ambiente – ONU Meio Ambiente; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) através do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua - CAPES/ANA AUXPE nº 2.717/2015 pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (RS).

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- ARAÚJO, M. C. B. de; COSTA, M. F. da. Lixo no ambiente marinho. Revista Ciência Hoje, Pernambuco, v. 32, n. 191, p. 64-66, 2003. Disponível em: <http://www.globalgarbage.org/lixo_no_ambiente_marinho.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2020.
- ARAÚJO, M. C. B.; SANTIAGO, A. S.; SOARES, S. P. Itens Marcadores da Contribuição dos Usuários na Poluição de Praias por Lixo: estudo de caso em Ponta Negra (RN). XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR. Balneário Camboriú (SC/Brasil). 2011. Disponível em: <encurtador.com.br/frEMR>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei Ordinária nº 4.234, de 14 de fevereiro de 2019. Proíbe a utilização e o fornecimento de canudos de plástico pelos restaurantes, bares, lanchonetes, quiosques, vendedores ambulantes e similares em Balneário Camboriú. Disponível em: <encurtador.com.br/MWY12>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- BALNEÁRIO PIÇARRAS. Lei Ordinária nº 672, de 13 de setembro de 2018. Dispõe sobre a proibição de uso de canudos e copos de material plástico nos locais que especifica e dá outras providências. Disponível em: <encurtador.com.br/hqwC9>. Acesso em: 15 mar. 2020.



- BAPTISTA-NETO, J. A., ASSUNÇÃO, A. S.; SILVA, N. R. Composição e distribuição de lixo nas praias da orla da Baía de Guanabara. Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia, 2001.
- BOMBINHAS. Lei Ordinária 1.649, de 04 de dezembro de 2018. Estabelece a obrigatoriedade de uso de canudos de papel biodegradável e/ou reciclável e dá outras providências. Disponível em: <encurtador.com.br/ky07>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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, 03 ago. 2010. Seção 1, p. 3.
- BRASIL. Decreto nº 9.179, de 23 de outubro de 2017. Altera o Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para a apuração destas infrações, para dispor sobre conversão de multas. Diário Oficial da União, 24 out. 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana: Plano de Combate ao Lixo no Mar. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Coordenação-Geral de Gerenciamento Costeiro. – Brasília, DF: MMA, 2019. 40 p. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/agenda-ambiental-urbana/lixo-no-mar.html>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- CAMBORIÚ. Lei Ordinária nº 3.084, de 23 de outubro de 2018. Dispõe sobre a obrigatoriedade dos restaurantes, bares, lanchonetes e similares e vendedores ambulantes do município de Camboriú a usarem e fornecerem canudos de papel biodegradável e/ou reciclável individual e hermeticamente embalados com material semelhante. Disponível em: <encurtador.com.br/koqBV>. Acesso em 15 mar. 2020.
- CNM. Confederação Nacional dos Municípios. Guia para integração dos objetivos de desenvolvimento sustentável nos municípios brasileiros - gestão 2017-2020. Brasília, DF: CNM, 2017
- EXPRESSO DAS PRAIAS. Região será pioneira no Brasil em programa da ONU para limpeza dos oceanos, 2018. Disponível em <encurtador.com.br/qrCGO> Acesso em: 10 mar. 2020.
- FILHO, M. J. O. D.; ARAÚJO, M. C. B. de.; SILVA-CAVALCANTI, J. S.; SILVA, A. C. M. da. Contaminação da Praia de Boa Viagem (Pernambuco – Brasil) por lixo marinho: Relação com o uso da praia. Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, 2011, 44 (1): p. 33-39. Disponível em: <encurtador.com.br/szl35>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- HOSTERT, G. “PLÁSTICO” Espetáculo de Dança 2019 - Ballet AECLA. In: Conferência ODS Brasil & Alemanha, 2020, Brusque. Anais [...]. Brusque: Conferência ODS Brasil & Alemanha.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Plataforma IBGE Cidades. Dados de Estimativa populacional dos municípios e Estado de Santa Catarina de 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- ITAJAÍ. Lei nº 6.992, de 21 de dezembro de 2018. Obriga restaurantes, bares e similares, lanchonetes, barracas de praias e vendedores ambulantes autorizados pelo município de Itajaí a usarem e fornecerem canudos individuais biodegradáveis ou recicláveis ou reutilizáveis. Disponível em: <<https://bit.ly/2xQrMcZ>>. Acesso em: 15 de mar. 2020.
- ITAPEMA. Lei nº 3.843, de 26 de abril de 2018. Dispõe sobre a proibição de fornecimento de canudos confeccionados em material plástico nos locais que especifica no município de Itapema e dá outras providências. Disponível em: <encurtador.com.br/nwEKY>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- KRELLING, A. P. *et al.* Plano de ação nacional para combate ao lixo no mar: relatório do processo de obtenção de sugestões e ações. Paranaguá: Instituto Federal do Paraná, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/390kAI3>>. Acesso em: 08 mar. 2020.



- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M.. Metodologia do trabalho científico: Procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.
- MENCK, E. van S.. Breve Panorama de ações de combate ao lixo no mar. Santos - SP: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, 2018. 47 p. Disponível em: <lixoforadagua.com.br/#PUBLICACOES>. Acesso em: 03 fev. 2020.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Seminário Nacional sobre Combate ao Lixo no Mar (2017). Disponível em: <https://bit.ly/2vFR0tj>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 461, de 13 de dezembro de 2018. Aprova a relação dos municípios abrangidos pela faixa terrestre da Zona Costeira brasileira. Diário Oficial da União, 17 dez. 2018. Seção 1, p. 87.
- MOORE, C. J. Trashed - Across the pacific ocean, plastics, plastics, everywhere. Natural history, v. 112, n. 9, p. 46-51, 2003. Disponível em: <encurtador.com.br/gwU04> Acesso em: 13 mar. 2020.
- MORAES, F. R. da S.; RODERES, V. L. Reeducar e reciclar- além de uma ideia, uma ação por um planeta melhor. In: Conferência ODS Brasil & Alemanha, 2020, Brusque. Anais [...]. Brusque: Conferência ODS Brasil & Alemanha.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. 14 Vida na Água: conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <encurtador.com.br/bdyB2>. Acesso em: 03 mar. 2020.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Conferências de meio ambiente e desenvolvimento: um miniguia da ONU. 2017. Disponível em: <encurtador.com.br/cfTUX>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- NAVEGANTES. Lei nº 3.409, de 10 de julho de 2019. Dispõe sobre o dever dos estabelecimentos comerciais e os serviços ambulantes utilizarem canudos fabricados com produtos biodegradáveis, recicláveis ou esterilizáveis e reutilizáveis no município de Navegantes. Disponível em: <encurtador.com.br/krs03>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- NOAA. UNEP. *The Honolulu Strategy. A Global Framework for Prevention and Management of Marine Debris*. 2011. Disponível em: <encurtador.com.br/bsP28>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- OLIVEIRA, A. de. L. Análise de Política Pública sobre Lixo Marinho em Diferentes Níveis Governamentais. Dissertação. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 2013. 182 p. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21134/tde-26092013-183908/pt-br.php>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- ONU. Organização das Nações Unidas - ONU Meio Ambiente/UNEnvironment. The State of Plastics. World Environment Day Outlook. 2018. 11 p. Disponível em: <encurtador.com.br/isv49>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- ONU. Organização das Nações Unidas Brasil. Campanha Mares Limpos celebra dois anos de atividades contra o lixo plástico. 2019. Disponível em: <encurtador.com.br/gkNR8>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- PENHA. Lei Ordinária nº 3.057, de 29 de março de 2019. Dispõe sobre a obrigação de restaurantes, bares, lanchonetes, barracas de praia, ambulantes e similares, autorizados pelo município, a usarem e fornecerem canudos de papel biodegradável e/ou matérias sustentáveis ambientalmente e herméticamente embalados com material semelhante. Disponível em: <encurtador.com.br/jtB39>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- PORTO BELO. Lei Ordinária nº 2.744, de 21 de março de 2019. Estabelece obrigação aos hotéis, restaurantes, bares, lanchonetes e similares, barracas de praia, vendedores ambulantes e ainda embarcações ou



flutuantes autorizados pela Administração Pública Municipal a usarem e fornecerem canudos de papel biodegradável e/ou reciclável individual e hermeticamente embalados com material semelhante. Disponível em: <encurtador.com.br/pGY29>. Acesso em: 15 mar. 2020.

PORTZ, L.; MANZOLLI, R. P.; SUL, J. A. I. do. Marine debris on Rio Grande do Sul north coast, Brazil: spatial and temporal patterns. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. V. 11 (1): 41-48. 2011. Disponível em: <https://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci_11-1.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.

SANQUETTA, C. R.; ANATER, M. J. do N. Emissões de CO₂ e geração de resíduos pelo consumo de cigarros no Brasil no período de 2006-2012. *BIOFIX Scientific Journal*, v. 1. N. 1. p. 33-37, jul./dez. 2016. Disponível em: <encurtador.com.br/glnrA>. Acesso em: 21 mar. 2020.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. *Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: Diagnóstico Geral*. Florianópolis, 1997. Disponível em: <<https://bit.ly/2U8AR9I>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

UNITED NATIONS. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. a/Res/70/1, p. 1-35, 2015. Disponível em: <encurtador.com.br/flyDM>. Acesso em: 03 mar. 2020

UNIVALI. Universidade do Vale do Itajaí. Museu Oceanográfico UNIVALI sediará Seminário Oceano em Plástico. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3afmAxI>>. Acesso em: 21 mar. 2020.

UNIVILLE. Universidade da Região de Joinville (SC). Estudo realizado em SC revela dados da quantidade e tipos de lixo encontrados no sistema digestivo de animais marinhos. 2018. Disponível em: <<https://www.univille.edu.br/noticias/2018.1/index/881647>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

WESTON, J. N. J.; CARRILLO-BARRAGAN, P.; LINLEY, T. D.; REID, W. D. K.; JAMIESON, A. J. New species of *Eurythenes* from hadal depths of the Mariana Trench, Pacific Ocean (Crustacea: Amphipoda). *ZOOTAXA* Vol. 4748, N. 1. p. 163-181. 2020. Disponível em: <encurtador.com.br/txEZ0>. Acesso em: 15 mar. 2020.



ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE VALORES ANUAIS DE MP₁₀ COM A INCIDÊNCIA DE CÂNCER NO MUNICÍPIO DE PARACATU – MG ENTRE 2015 – 2017

| ID 14776 |

**1Arthur Pereira dos Santos 2Samara Carbone, 3Fernando Luiz de Paula Santil, 4Ednaldo Carvalho
Guimarães**

*1Universidade Federal de Uberlândia, e-mail: arthursantos@ufu.br; 2Universidade Federal de Uberlândia, e-
mail: samara.carbone@ufu.br; 3Universidade Federal de Uberlândia, e-mail: fernando.santil@ufu.br, 4
Universidade Federal de Uberlândia, e-mail: ecg@ufu.br*

| RESUMO |

A operação de atividades econômicas com potencial de impactar o meio ambiente, como a mineração, e a escassez de dados que possam relacionar o impacto dessas atividades com a saúde humana, torna fundamental a elaboração de estudos que forneçam dados para o auxílio de políticas públicas nos municípios. Nesse sentido, este trabalho objetivou verificar a existência de uma relação entre os valores de partículas com diâmetro menor que $<10\mu\text{m}$ (MP₁₀), medidos pelas estações de qualidade do ar no município de Paracatu-MG, onde ocorre a atividade de mineração a céu aberto, com os diagnósticos de câncer no local. Para tanto, analisou-se dados de MP₁₀, extraídos da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) para os anos de 2015, 2016, 2017 e os relacionou com dados fornecidos pela Secretaria da Saúde do município referentes aos casos de câncer no município para os respectivos anos. Os resultados mostraram que os valores médios anuais de MP₁₀, no período analisado, apresentaram poucas ultrapassagens do padrão primário de qualidade do ar nacional em locais próximos à atividade de mineração e no centro urbano do município. Ademais, as diferentes estações localizadas no município apresentaram, entre elas, diferença significativa, a um nível de significância de 5%, fato que pode estar relacionado diretamente com a localidade da atividade de mineração a céu aberto. Com relação à incidência de câncer no município, diante dos dados obtidos verificou-se um aumento dos casos diagnosticados para esse período, fato esse que pode estar relacionado à poluição a céu aberto e a presença de metais pesados que alcançam os municípios do local em diferentes formas de contato (solo, água e ar) desde a década de 80. Embora não tenha sido encontrada uma relação entre os casos diagnosticados com os valores de MP₁₀, é importante apontar para a fragilidade dos dados de câncer obtidos no município, além da dificuldade para o acesso a estas informações. Portanto, é provável que as informações sobre o número de casos de câncer no município não reflitam a realidade do mesmo.

Palavras-chave: MP₁₀; Atividade de Mineração; Paracatu – MG.



| INTRODUÇÃO |

Dentre os setores básicos da economia do Brasil, pode-se destacar a atividade de mineração, sendo essa, desde que operada com responsabilidade social e ambiental, fundamental para o desenvolvimento da sociedade. Porém, a situação encontrada atualmente é contrária, visto que, em relação às atividades antrópicas que mais causam impactos ao meio ambiente, destaca-se a extração de minérios. De acordo com Millán et al. (2013), a extração de recursos minerais leva a mudanças geológicas em razão da movimentação de solo, subsidência do substrato rochoso e da deformação de aquíferos. Essas mudanças são refletidas na superfície e na sociedade, uma vez que causam a degradação da vegetação, expansão de corpos d'água devido às inundações de áreas previamente extraídas e risco de contaminação da população devido ao arraste de partículas poluidoras (PADMANABAN, 2017). Esses impactos, por sua vez, são passíveis de observações e correlações a partir de dados de monitoramento do ar, do solo e da água e de saúde pública.

Com relação à poluição atmosférica nas atividades de mineração, essa está presente, segundo Magalhães (2010), ao longo de todas as fases do empreendimento. As atividades mineiras produzem vários tipos de poluentes atmosféricos, dentre os quais se destaca o Material Particulado (MP), por apresentar um grande potencial poluidor. Além disso, segundo o autor, quando associados aos metais tóxicos, podem ser considerados nocivos à saúde e para diferentes espécies da biota. Dessa forma, com relação ao monitoramento ambiental em áreas de atividade de mineração, pode-se destacar o monitoramento da poluição do ar.

Nesse contexto, dentre os poluentes atmosféricos, destaca-se o MP atmosférico, sendo esse, constituído por poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho, geralmente com diâmetro de partícula inferior a 100 µm, podendo causar, dentre outros fatores, a redução da visibilidade, danos à vegetação e riscos à saúde humana devido ao fato de suas partículas permanecerem por longos períodos suspensas na atmosfera antes de serem removidas por mecanismos de depuração, como a deposição seca e úmida. Além disso, o MP também é composto por espécies químicas, como metais pesados, compostos orgânicos e inorgânicos, considerados nocivos à saúde (BAIRD, 2002). As fontes de contaminação por MP atmosférico são provenientes tanto de fontes naturais, quanto de atividades antrópicas, como as atividades industriais (tais como a mineração), queima de vegetação e queima de combustíveis fósseis (BRAGA et al., 2002).

Nesse contexto, encontra-se a atividade de mineração situada no município de Paracatu - MG. De acordo com informações disponibilizadas no site do grupo KINROSS Gold Corporation (2020), a mina tem, como características principais, a lavra a céu aberto e o baixo teor de ouro encontrado, fundido



com outros materiais, o que torna necessário a aplicação de processos sofisticados de explosões, moagem e hidrometalurgia, além disso, existe na região a presença natural de Arsênio (As).

Em estudo realizado por Rezende (2009) os sedimentos dos córregos e rios que passam por Paracatu apresentaram concentração natural média, antes de passarem pelo município, abaixo de 2 mg.Kg⁻¹ de As. Porém, após a passagem, essa concentração média aumentou para 150 mg.Kg⁻¹ de As, chegando a apresentar, em alguns pontos, mais de 1000 mg.Kg⁻¹. Em seu estudo, o autor concluiu que as concentrações mais altas foram observadas no ponto de amostragem no córrego Rico, nome que faz referência à quantidade de ouro encontrado no córrego, chegando a ser 744 vezes maior que a concentração média natural dos rios e córregos da região, sendo os altos níveis de As associados às fontes naturais da região de Paracatu e às explorações de ouro em seu alto curso.

Nesse cenário, um dos principais problemas provocados pela mineração do ouro em Paracatu é a drenagem ácida. Os minérios da mina são sulfetados, isto é, contém enxofre, que reage com a água das chuvas e oxigênio da atmosfera e transforma-se em ácido sulfúrico, acidificando a água que drena da mina. Além de esse ácido ser tóxico, ele ainda libera outros elementos tóxicos contidos no minério como, além do As, Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg), poluindo as águas e os solos, podendo causar doenças, como câncer, além da morte de animais e plantas (VIEGAS, 2008). Estudos mostram que o contato ininterrupto com o As ao longo dos anos pode causar intoxicação crônica (Dani 2012).

Estudos apontados por Dani (2012) revelaram que, em 2012, 425 pacientes de Paracatu eram tratados no Hospital de Câncer de Barretos - SP, referência nacional para o tratamento dessa doença, tanto que uma casa de apoio para pacientes com câncer foi instalada em Paracatu, que, em 2015, atendia entre 2 a 13 pacientes por dia.

Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo verificar, por meio de análises de dados obtidos junto à Secretaria de Saúde Municipal de Paracatu e disponibilizados pela FEAM, a existência de uma relação entre os valores de MP₁₀ medidos pelas estações de qualidade do ar do município com a incidência de câncer na área. Além disso verificar se houve ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar para este poluente atmosférico.

| MATERIAL E MÉTODOS |

Área de estudo

O município de Paracatu está localizado na mesorregião noroeste do estado de Minas Gerais, distando 220 km de Brasília e a 500 km de Belo Horizonte. Paracatu conta com uma população atual



de, aproximadamente, 92 mil habitantes. Segundo o último censo de Produto Interno Bruto (PIB), realizado em 2018, aproximadamente 40% de todo o PIB do município é referente às áreas de mineração e agropecuária (IBGE, 2018), o que indica a alta dependência desta atividade para o município.

A KINROSS Gold Corporation, uma das mineradoras situada no município, atua nas atividades de pesquisa e desenvolvimento mineral, mineração, beneficiamento e comercialização de ouro. É uma das maiores produtoras de ouro do Brasil, responsável por 22% da produção nacional. Em 2006, a empresa iniciou um grande projeto de expansão que elevou a capacidade de lavra de minério para 61 milhões de toneladas por ano (Mtpa) e fez com que a produção anual de ouro em Paracatu praticamente triplicasse, chegando a 17 toneladas por ano. O projeto também ampliou em mais de 15 anos o tempo de vida útil da mina, agora estimado até 2030 (KINROSS, 2019). Atualmente, a mina está localizada a 200 metros da zona urbana de Paracatu. A proximidade entre os bairros Alto da Colina, Bela Vista II, Amoreiras II e Esplanada, resulta em uma série de relações sociais e ambientais conflituosas (SANTOS, 2012).

Obtenção e tratamento dos dados de qualidade do ar e número de casos de câncer no município

Com relação aos dados de MP_{10} disponibilizados nas estações de qualidade do ar (Figura 1), esses estão disponíveis gratuitamente, conforme a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que regula o acesso à informação a Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR), tornando público os dados válidos de monitoramento contínuo da qualidade do ar a partir de 2015. Para tanto, realizou-se o download dos dados por meio do site da FEAM - www.feam.br -. Como os dados são disponibilizados em horários distintos durante o dia, optou-se por trabalhar com valores médios anuais de partículas inaláveis (MP_{10}), a fim de compará-los com o valor anual da legislação brasileira, CONAMA 491/2018, de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e o valor anual da Organização Mundial da Saúde, OMS, de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nos dados disponibilizados também havia informações de $MP_{2,5}$, ou seja, partículas com diâmetro menor que $2,5 \mu\text{m}$. No entanto, como a disponibilidade de dados de MP_{10} era maior (anos de 2015 a 2017), optou-se pela utilização destes no presente estudo.

Atualmente, no município, existem 5 estações de qualidade do ar: estação União (1), estação Copasa (2), estação Sérgio Ulhoa (3), estação São Domingos (4) e estação Lagoa da Trindade (5).

Com relação ao acesso aos dados de incidência de câncer no município, esses foram obtidos por meio de ofício encaminhado à Prefeitura Municipal de Paracatu. Feito isso, os dados foram disponibilizados pela Secretaria de Saúde e pelo departamento de Tratamento Fora de Domicílio



(TFD) do município, sendo esse, responsável pelo cadastro e encaminhamento dos moradores do município para o tratamento de câncer nos municípios próximos a Paracatu, como Uberlândia - MG, Patos de Minas - MG, Belo Horizonte - MG, Brasília - DF, entre outros, sendo, o encaminhamento, variado de acordo com o tipo de câncer do paciente.

O tratamento dos dados foi iniciado aplicando-se filtros à planilha de dados disponibilizada pelo TFD para os anos que seriam, posteriormente, analisados e comparados com a qualidade do ar do município (2015, 2016, 2017). Por fim, realizou-se a somatória da incidência de câncer no município durante o período analisado para verificar se existia um padrão de comportamento para esse período.



Figura 1: Localização das estações de qualidade do ar no município de Paracatu – MG.
Fonte: Os autores (2020)

Dados meteorológicos

Para estudar a direção predominante dos ventos, elaborou-se a rosa dos ventos para os anos analisados no município em estudo. Os dados foram obtidos por meio de cadastro no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), na base de dados históricos para a plataforma. Os dados são disponibilizados de 8 em 8 horas, diariamente, são disponibilizadas as direções predominantes do



vento por período (manhã (8h), tarde (16h) e noite (0h)). Estes dados foram analisados utilizando o software Lakes Environmental WRPLOT e Google Earth.

Análise estatística dos valores das estações de qualidade do ar

A fim de verificar se existia diferença significativa entre os valores medidos nas estações de qualidade do ar localizadas no município, organizou-se os dados referentes a cada uma das estações e aos respectivos anos estudados (2015, 2016 e 2017). Ressalta-se que, para efeito de realização estatística, todos os dados que foram disponibilizados em branco pela FEAM foram descartados da respectiva coluna para análise. Feito isso, utilizou-se o software de estatística livre Action Stat versão 2.9 (Equipe Estatcmp, 2014) para realizar a análise de variância e o teste de comparações múltiplas (Teste de Tukey) a um nível de significância de 5%.

| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

Foram feitas médias anuais (Figura 2) para as cinco estações de qualidade do ar e foi observado, com relação a estação 1, que, de acordo com a Resolução 491/2018 do CONAMA, apenas o ano de 2015 apresentou valores acima do padrão anual de qualidade do ar. Nos demais anos, as médias anuais não ultrapassaram o padrão. Essa situação também é verificada na estação 2. Esse cenário, de diminuição dos valores com o passar dos anos, pode estar associado à variabilidade das condições meteorológicas e/ou à eficácia no monitoramento de poluentes atmosféricos, a qual serve como um instrumento de gestão no âmbito da fiscalização ambiental. Vale destacar que essas estações de qualidade do ar encontram-se fora do centro urbano do município de Paracatu e, portanto, não sofrem forte interferência pelo fluxo de veículos automotores, presente em grandes centros. Logo, de acordo com a localização das estações, pressupõe-se que esses valores podem ser, diretamente, associados à atividade de mineração a céu aberto, considerando a presença constante de veículos pesados e de explosões que ocorrem diariamente no local de extração do minério.

Com relação à estação 3, o mesmo cenário não pode ser verificado, visto que, em 2015, essa apresentou valor médio anual muito próximo ao permitido pela legislação brasileira, valor esse que foi alcançado no ano posterior e voltou a diminuir em 2017. Porém, vale enfatizar que essa estação se encontra localizada no centro urbano do município, sendo diretamente impactada por veículos automotores e de atividades industriais. Em estudo similar, Torres (2005) concluiu que os diferentes valores encontrados nas estações de monitoramento da qualidade do ar no município de Juiz de Fora



– MG, sendo os maiores valores, encontrados no centro urbano do município, estavam relacionados com o tráfego automotivo na região. Contudo, segundo o autor, medidas mitigadoras poderiam ser tomadas por parte de órgãos fiscalizadores municipais e estaduais, a fim de amenizar o efeito da poluição atmosférica nessa área do município. Dentre essas, destaca-se o controle do grau de pureza dos combustíveis e a vistoria para retirar de circulação veículos desregulados e/ou com escapamentos dos modelos mais antigos. Além disso, trabalhos e projetos de educação ambiental no município poderiam influenciar no incentivo às caronas, amenizando o fluxo automotivo. Com relação ao transporte coletivo em regiões centrais dos municípios, segundo o autor, dentre as alternativas para mitigar os impactos da poluição ambiental em centros urbanos, destaca-se a implantação de terminais de integração entre regiões estratégicas do município para receber as linhas dos bairros, sendo que, essa ligação seria realizada por uma linha troncal com ônibus de grande capacidade. Com isso, além do aperfeiçoamento do transporte, ocorreria, consideravelmente, a diminuição do fluxo de ônibus na região central do município, minimizando, conseqüentemente, na emissão de poluentes. Essas medidas também poderiam ser tomadas pelo município de Paracatu, visto que, devido ao crescimento urbano e populacional do município, a tendência é que o fluxo de veículos, bem como a movimentação desses no centro urbano municipal, aumente. Conseqüentemente, e, considerando o valor médio anual de MP_{10} muito próximo ao permitido pela legislação brasileira, a tendência é que esse limite seja alcançado. Ademais, Paracatu se encontra, atualmente, com um planejamento urbano ambiental muito abaixo do que se espera para um município referência para a mesorregião Noroeste do estado de Minas Gerais, com a ausência de bancos, comércios e serviços distribuídos pelo município, a concentração desses se dá toda no centro urbano municipal, o que acarreta, conseqüentemente, no aumento do fluxo de veículos.

Com relação à estação 4, ressalta-se os altos valores médios encontrados para o ano de 2017 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), alcançando o valor limite permitido pela legislação. Essa estação, assim como as estações 1 e 2, não sofre influência direta do centro urbano municipal e, portanto, a concentração de MP_{10} pode estar relacionada, diretamente, com a presença da atividade de mineração a céu aberto.

A estação 5 é a única que se encontra mais afastada da malha urbana do município de Paracatu, porém, seu monitoramento torna-se importante por se tratar de uma área próxima a uma das barragens de rejeito da mineradora. Apesar de não sofrer influência direta da área de extração a céu aberto, a estação apresentou valores relativamente altos, visto que, por se tratar de uma área rural a poluição por ações antrópicas é, praticamente, nula. Logo, é possível que esse valor elevado seja devido ao arraste de partículas sobrenadantes da bacia de rejeitos, além da influência de poeiras provenientes do solo nu encontrado na região.



É importante salientar que, apesar de a maioria das estações não apresentarem ultrapassagens do padrão primário de qualidade do ar pela legislação brasileira, todas ultrapassaram os padrões recomendados pela OMS.

Nesse sentido, um estudo realizado por Matos (2016) verificou que, dentre as estações analisadas pelo autor, a estação 1 estava entre as estações que obtiveram maiores valores médios de concentração do elemento químico arsênio (As). O autor concluiu, também, que a proximidade da extração de ouro a céu aberto e a direção do vento foram determinantes na variabilidade da concentração de As no MP.

Vale destacar que, ao se realizar a média de todas as estações neste estudo, para cada ano específico, apenas o ano de 2015 encontra-se de acordo com a legislação brasileira, visto que as médias de todas as estações para os anos 2016 e 2017 ultrapassam o valor de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Com relação à direção e à predominância do vento no município no período analisado (Figura 3), verifica-se a ocorrência dos ventos da direção norte e nordeste, ou seja, o ar que chega ao município de Paracatu vem diretamente da direção onde encontra-se localizada a atividade de mineração a céu aberto. Esta situação pode aumentar os valores de MP_{10} encontrados nas estações 1, 2 e 4, visto que as estações 1 e 2 recebem influência direta da área de extração a céu aberto, abrangendo o conjunto de explosões diárias, beneficiamento do produto, movimentação do solo e presença de veículos pesados. A estação 4, além de ser impactada pela extração do ouro, pode estar sendo diretamente impactada por uma das barragens de rejeito da mineradora, bem como a estação 5. Com relação à velocidade do vento no município, esse é considerado, de acordo com a escala Beaufort de força de vento, como fraco (provenientes da direção Norte) e de aragem (provenientes da direção Nordeste). Este resultado corrobora com os dados obtidos por Matos (2016), que em seu estudo, relacionou as altas concentrações de As no MP com a direção predominante do vento no município. De acordo com o autor, em seu período de estudo, a incidência do vento na área foi de 99% da direção Norte. Estes dados, ao serem relacionados com os valores de MP_{10} nas estações, apontam situação desfavorável de dispersão de poluentes atmosféricos no município, o que pode ser prejudicial à saúde da população, fato que pode estar relacionado com as incidências de doenças, como o câncer, no município. Nesse sentido, Torres (2005) concluiu, em seu estudo, que, quanto menor a velocidade do vento, maior era a concentração de MP_{10} no local. Além disso, os resultados apresentados pelo autor apresentaram rigorosa relação entre a concentração de MP_{10} com a velocidade do vento.

Ao analisar o número de casos de câncer no município no período estudado, verificou-se o valor de 210 casos diagnosticados, ou seja, uma média de 70 casos por ano analisado. Existe, ainda, uma predominância para o período estudado, ou seja, o número de casos diagnosticados aumentou com



o passar dos anos. No entanto, por mais que exista uma tendência do aumento de casos de câncer entre os anos de 2015 e 2017, tal aumento consecutivo, com o passar dos anos, não é verificado com o MP₁₀ nas estações de qualidade do ar. Portanto, isso sugere que não há relação direta entre o aumento do número de casos de câncer e o MP₁₀ encontrado nas estações do município de Paracatu.

Ainda com relação aos dados de incidência de câncer no município, foi possível observar que estes não estão disponíveis de forma digitalizada e que não existe o controle de pacientes tratados no âmbito da saúde particular. Ademais, os pacientes tratados no Hospital de Câncer de Barretos, referência na área no país, não estão computados no documento disponibilizado pelo município. Diante disso, ressalta-se que, além da dificuldade no que diz respeito a obtenção dos dados, é possível que haja, no município, uma subnotificação por parte da Prefeitura Municipal no que diz respeito ao controle de número de pacientes diagnosticados com câncer, o que compromete a confiabilidade de estudos.

Com relação aos diferentes valores encontrados entre as estações de qualidade do ar no município, houve diferença significativa a um nível de significância de 5% entre as estações de qualidade do ar. Dentre essas, apenas as estações 1 (estação União) e 4 (estação São Domingos) não apresentaram diferença significativa (Tabela 2). Essa situação pode estar relacionada com a proximidade dessas duas estações com a área de extração a céu aberto e com as explosões diárias que ocorrem no local de extração. Vale ressaltar que estas estações não estão localizadas nas proximidades do centro urbano e não sofrem muita influência de veículos automotores. Portanto, a única influência direta que pode influenciar nos valores de significância (similaridade nos valores de MP₁₀ entre as estações) é a presença da atividade de mineração a céu aberto, além da direção e velocidade predominantes do vento na área.

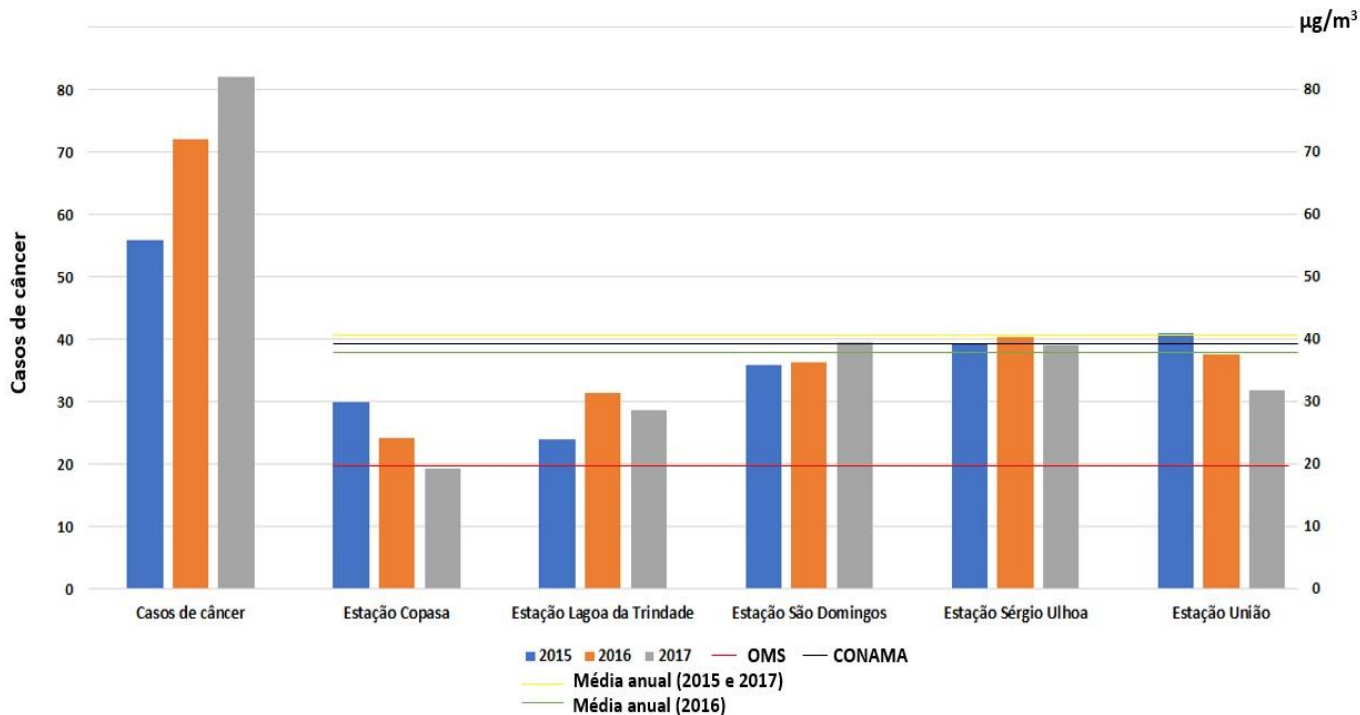


Figura 2: Média das concentrações de MP10 em $\mu\text{g m}^{-3}$ entre 2015, 2016 e 2017 e casos de câncer no município

Fonte: Os autores (2020)

Tabela 1 – Média de MP10 durante o período analisado ($\mu\text{g m}^{-3}$).

Estação União	Estação Copasa	Estação Sérgio Ulhoa	Estação São Domingos	Estação Lagoa da Trindade	Legislação Brasileira	OMS
37	24	39	37	28	40	20

Fonte: Os autores (2020)

Tabela 2 – Diferença significativa entre as estações de qualidade do ar.

Fator	Médias*
Estação Sérgio Ulhoa	39,6a
Estação São Domingos	37,1b
Estação União	37,0b
Estação Lagoa Trindade	27,7c
Estação Copasa	24,5d

Fonte: Os autores (2020)

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de significância

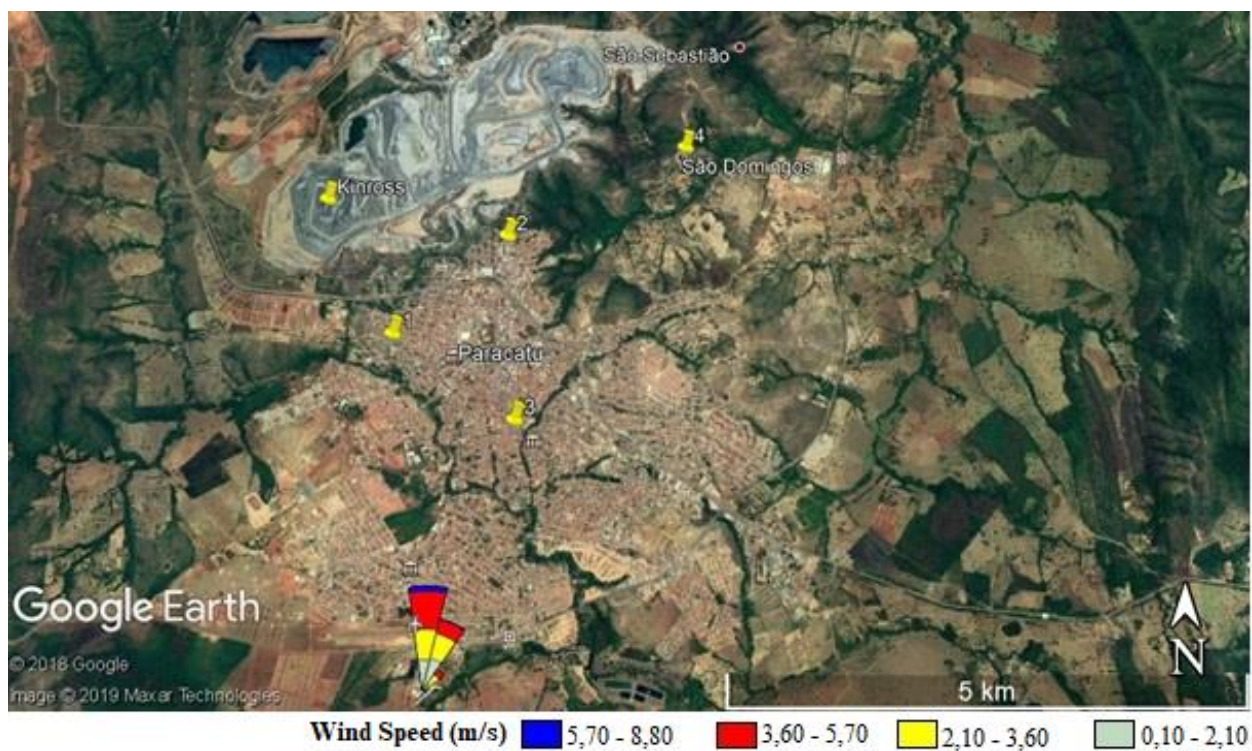


Figura 3: Predominância da direção e velocidade do vento no município no período estudado.
Fonte: Os autores (2020)

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

Os resultados obtidos sugerem que a proximidade da atividade de mineração com a malha urbana do município de Paracatu – MG pode estar diretamente relacionado aos valores de MP_{10} encontrados nas estações de qualidade do ar do município, que em totalidade ultrapassaram os valores recomendados pela OMS. As ultrapassagens do padrão de qualidade do ar devem estar associadas à predominância exclusiva de direção e velocidade do vento no município que dificulta a dispersão dos poluentes na atmosfera. Embora o presente estudo não tenha encontrado uma relação direta entre o aumento do número de casos de câncer no município com os valores de concentração anual de MP_{10} de 2015 a 2017, sabe-se que a exposição de uma população a longo prazo à elevada concentração de poluentes atmosféricos pode levar a diversos problemas de saúde. Outro aspecto importante diz respeito ao tempo de manifestação de doenças como o câncer. Os diferentes tipos de cânceres podem levar anos para que os primeiros sintomas se manifestem, portanto, é possível que isto dificulte a obtenção de uma relação direta entre o número de casos e a degradação da qualidade do ar. Por este motivo, é importante que outros estudos sejam feitos abordando metodologias e



doenças diferentes. Importante lembrar que a atividade de mineração na área em estudo existe desde 1985 e que, antes desse período, o garimpo ocorria de forma rudimentar.

| COMENTÁRIOS FINAIS |

Diante do exposto, vale complementar que o município de Paracatu – MG, bem como seus municípios, enfrentam impactos negativos diretos, provenientes da proximidade da malha urbana com a área de exploração mineral a céu aberto. Essa situação pode ser relacionada com a falta de planejamento urbano ambiental, bem como retratar a situação dos órgãos ambientais fiscalizadores no país quando se trata de atividades com alta capacidade de impactar o meio ambiente. Além disso, por mais que exista a política de livre acesso às informações, existe grande dificuldade por parte de órgãos ambientais (prefeituras e secretarias municipais) e órgão estaduais (FEAM) no que diz respeito a liberação de dados para que estudos possam ser realizados. Por fim, recomenda-se, para estudos futuros, trabalhos que possam relacionar, no período entre 2015 e 2017, a localidade dos municípios diagnosticados com câncer com os valores de MP₁₀ encontrados nas estações de qualidade do ar e com a direção e velocidade predominante do vento.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia (PPGMQ/UFU).

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2018. Resolução nº 491 de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Brasília, Diário oficial da República Federativa do Brasil.
- Dani, S. U. 2012. Incidência de câncer em Paracatu é altíssima, afirma médico especialista. <http://alertaparacatu.blogspot.com.br/2012/11/incidencia-de-cancer-em-paracatu-e.html>.
- DANI, Sérgio Ulhoa. 2012. Denúncia: Arsênio de Paracatu não escolhe vítima. <https://www.ecodebate.com.br/2014/06/24/denunciaarseniodeparacatunaoescolhevitima/>.
- Almeida, I. T. 1999. A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 186pp.
- Baird, C. 2002. Química ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.



- Equipe Estatcamp. 2014. Software Action. Estatcamp- Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/>
- Fundação Estadual do Meio Ambiente. FEAM. 2015. Dados da Qualidade do Ar. Disponível em <http://www.feam.br/qualidade-do-ar/dados>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. 2018. Banco de dados geográficos. Paracatu. Disponível em: http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork_ibge/srv/por/main.home
- Instituto Nacional de Meteorologia. INMET. Base de dados históricos. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>
- Kinross Gold Corporation. 2019. Conheça a Kinross. Paracatu. Disponível em: <http://www.kinross.com.br/a-kinross/conheca/>
- Magalhães, L. C. et al. 2010. Determinação de metais traço no material particulado em suspensão em Ouro Preto, Minas Gerais. *Quim. Nova*, Vol. 33, No. 3, 519-523.
- Matos, J. A. et al. 2016. Variação espacial e temporal das concentrações de arsênio associado ao material particulado atmosférico em Paracatu (MG). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. 115 pp.
- Millán, V. E. G. et al. 2013. Description of a Flooding Process in Mining Areas using spectral Indices on multi-temporal Landsat Imagery. *Photogrammetrie-Fer. Geoinformation* 5: 427-0436 pp.
- Padmanaban et al. 2017. A Remote Sensing Approach to Environmental Monitoring in a Reclaimed Mine Area. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 6, n. 12, p. 401.
- Santos, M. C. B. et al. 2016. Avaliação da contaminação por arsênio em solos, sedimentos e águas fluviais na região da mina de ouro “Morro do Ouro”, Paracatu-MG. Tese de Doutorado em Geociências. Universidade Federal Fluminense. 160 pp.
- Santos, Márcio José dos. 2012. O Ouro e a Dialética Territorial em Paracatu: Opulência e Resistência. Dissertação de mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental. Universidade Católica de Brasília. 197 pp.
- Torres, F. T. P.; Martins, L. A. 2005. Fatores que influenciam na concentração do material particulado inalável na cidade de Juiz de Fora (MG). *Caminhos de Geografia*, v. 4, n. 16, p. 23-39.
- Viegas, M. L. B. 2010. Os impactos das atividades da mineradora RPM/KINROSS sobre os atrativos naturais do município de Paracatu/MG. Monografia. Centro Universitário de Brasília. 64 pp.
- Resende, P. S. 2009. Avaliação da Distribuição e Mobilidade de Elementos Traço em Sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química Analítica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 128 pp.



ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS: ESTUDO DE CASO NOS MUNICÍPIOS DE TUPÃ, MARÍLIA E BAURU

| ID 14801 |

**1 Jacqueline de Almeida Barbosa Franco, 2 Rosane Aparecida Gomes Battistelle, 3 Ary Franco Junior,
4 Simone Andréa Furegatti**

*1 Universidade Estadual Paulista – UNESP Bauru, e-mail: jacquelinealmeidabarbosa@hotmail.com; 2
Universidade Estadual Paulista – UNESP Bauru, e-mail: rosane.battistelle@unesp.br; 3 Universidade Estadual
Paulista – UNESP Ilha Solteira, e-mail: aryffjunior@gmail.com; 4 Universidade Estadual Paulista – UNESP
Bauru, e-mail: simone.furegatti@unesp.br*

| RESUMO |

O Brasil vive um momento onde busca-se uma definição para o futuro do gerenciamento de resíduos do país. O aumento da população brasileira e a necessidade versus facilidade em obter medicamentos no Brasil, é um indicador de risco, em caso de destinação final inadequada, pois torna-se uma ameaça para a saúde da população, além de impactar negativamente o meio ambiente. Por isso, garantir que todos os agentes envolvidos no processo sejam protagonistas e compartilhem a responsabilidade do ciclo de vida dos medicamentos, é um dos principais desafios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. O objetivo geral do presente artigo foi identificar e estimar a geração de resíduos de saúde provenientes do grupo B – medicamentos. Esta análise contemplou os municípios de Tupã, Marília e Bauru que ficam localizados no Estado de São Paulo no ano de 2019. A Metodologia compreendeu pesquisa bibliográfica através da consulta de artigos disponíveis na plataforma *SCOPUS*, e uso do método de pesquisa “estudo de caso” com abordagem quali-quantitativa, pois o artigo além de realizar uma estimativa quantitativa da geração de resíduos de medicamentos, apresentou discussões qualitativas acerca das lacunas e oportunidades encontradas durante a pesquisa. Os resultados da estimativa mostram que no ano de Tupã gera em média 394 kilos, Marília 1.437 kilos e Bauru 2.267 kilos, entretanto, é necessário aprofundar as pesquisas e obter os dados da geração em estabelecimentos privados. O presente estudo mostrou que ainda há várias oportunidades de pesquisa e desenvolvimento inexploradas e que a falta de padronização e compilação dos dados é uma realidade que dificulta a criação de estratégias unificadas e eficientes em todo o país, por isso, a necessidade de continuar o processo de captação e exploração através de novas pesquisas, que sejam capazes de contribuir efetivamente com o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Resíduos de Saúde; Medicamentos; Estimativa de geração de resíduos; Política Nacional de Resíduos Sólidos.

| INTRODUÇÃO |

A geração de resíduos de saúde, principalmente medicamentos é inevitável, uma vez que o avanço farmacêutico e a demanda fazem parte do dia-a-dia da população, em contrapartida, o



aumento da população brasileira e a necessidade versus facilidade em obter medicamentos, é um indicador importante para analisar os riscos em caso de destinação final inadequada desses resíduos, pois o descarte incorreto oferece ameaças para a qualidade da saúde da população, além de impactar negativamente o meio ambiente através da poluição.

A preservação da qualidade de vida da população brasileira é garantida pela constituição federal (1988), onde no artº 225 especifica-se 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”.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2019), a logística reversa é um dos instrumentos que garante a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Por isso, em busca de assegurar a eficácia da gestão de resíduos de medicamentos, a logística reversa é uma oportunidade de interação entre todos os atores envolvidos desde o processo de produção até o descarte.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS amparada pela lei nº 12.305/2010 no capítulo II, artigo XII define Logística Reversa como “Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

Aurélio, Pimenta e Ueno (2015) corroboram que medicamentos vencidos ou não utilizados oferecem riscos ambientais e à saúde pública quando descartados inadequadamente no lixo comum, vaso sanitários, pias e esgoto. A logística reversa propõe devolver ao setor farmacêutico resíduos de medicamentos para destinação final ambientalmente segura.

Como forma de garantir a aplicabilidade e disseminação da logística reversa de medicamentos, cada Estado se responsabiliza pela gestão dos municípios, para os estabelecimentos ligados à área da saúde no Estado de São Paulo, por determinação da legislação, todos devem gerenciar seus resíduos, inclusive os medicamentos, onde o referido plano deve contratar uma empresa, devidamente licenciada pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), para coletar, transportar e realizar o tratamento e disposição final correta dos diferentes resíduos de saúde.

O objetivo geral do presente artigo foi identificar e estimar a geração de resíduos de saúde provenientes do grupo B – medicamentos. Esta análise contemplou os municípios de Tupã, Marília e Bauru que ficam localizados no Estado de São Paulo no ano de 2019.



| RESÍDUOS DE SAÚDE |

Segundo a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (2020), os resíduos de serviços de saúde são provenientes de atendimento à saúde humana ou animal, tais como hospitais, clínicas médicas e odontológicas, laboratórios de análises clínicas, farmácias, drogarias, dentre muitos outros, que oferecem diferentes riscos à saúde em razão de suas características microbiológicas químicas.

Os resíduos de serviço de saúde (RSSs) são definidos como todo lixo resultante do cuidado prestado ao paciente, em ambiente domiciliar, instituições públicas e privadas e que representam risco direto e eminente à saúde pública e ao meio ambiente (BENTO et al., 2017; MADERS e CUNHA, 2015; MAHLER e MOURA, 2017; MENDES et al., 2015).

Alencar et al. (2014) destaca que a legislação classifica os resíduos de serviços de saúde em categorias (A, B, C, D e E), pois cada uma apresenta distintos modos de tratamento e disposição final, ou seja as normativas nacionais classificam os RSS em cinco categorias (André, Veiga e Takayanagui, 2016).

Com a finalidade de facilitar a identificação, segregação e transporte dos resíduos de saúde (Rizzon, Nodari e Reis, 2016), os mesmos são divididos em cinco grupos conforme descrito na figura 1:



Figura 1: Grupos de resíduos de serviços de saúde. Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

A área de concentração do presente estudo, são os resíduos gerados pelos serviços de saúde do grupo B, conforme ilustrado pela figura 1, são aqueles que oferecem risco à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas. São considerados medicamentos vencidos, contaminados, interditados, e demais medicamentos impróprios para consumo ou sobras de medicamentos, além de objetos perfurantes e cortantes contaminados com quimioterápicos ou por outro produto químico perigoso.



A associação de normas técnicas brasileiras (ABNT) na NBR 10.004 de 2004 classifica os resíduos sólidos quanto à periculosidade, e inclui os resíduos de medicamentos na Classe I – perigosos, pois apresentam riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

Os medicamentos se enquadram como perigosos, em razão das características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, pois apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com a legislação.

Brum e Modolo (2019) ressaltam que para tratar os medicamentos é necessária a aplicação de uma série de tratamentos, incluindo a incineração e destinação para o aterro. Guerrieri e Henkes (2017), destacam que as tecnologias mais utilizadas para desinfecção dos RSS são: microondas, autoclaves e os incineradores, que em geral são os mais conhecidos.

No Grupo B, de acordo com Pinto et al. (2014) os resíduos após destinação adequada, devem ser encaminhados para tratamento específico, a incineração, pois alguns são cumulativos e uma vez depositados diretamente no meio ambiente comprometem significativamente o solo e a água.

| METODOLOGIA |

A pesquisa bibliográfica aqui desenvolvida foi realizada por meio da consulta em artigos disponíveis na plataforma SCOPUS, além de consulta a órgãos municipais, governamentais, federais, instituições relacionadas a indústria farmacêutica, além de empresas de tratamento e destinação final, com o propósito de conceituar os principais termos, além de destacar os principais conteúdos disponíveis na legislação.

Pizzani et al. (2012) esclarecem que a pesquisa bibliográfica possui vários objetivos, sendo os mais importantes, proporcionar aprendizado sobre determinada área do conhecimento, facilitar a identificação, seleção dos métodos e técnicas que podem ser utilizados e oferecer suporte para a redação trabalho científico.

Além do método de pesquisa bibliográfico, houve combinação com o método de pesquisa “estudo de caso” e abordagem quali-qualitativa. O estudo de caso é um estudo de caráter empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidos (YIN, 2001).

Cauchick Miguel et al. (2010) enaltecem o estudo de caso, pois esse método de pesquisa proporciona a possibilidade de desenvolver novas teorias e de aumentar o entendimento sobre



eventos reais, o que representa para o artigo em questão estimar a geração de resíduos em municípios do Estado de São Paulo.

Os dados e informações foram coletados e tratados através da abordagem quali-quantitativa, e não foi requerido estruturação formal de método de pesquisa conforme definido por Berto e Nakano (2000), uma vez que o contato inicial com as prefeituras, órgãos de saúde municipais, estaduais e federais, além de associações e instituições públicas e privadas do setor da saúde e de tratamento dos resíduos foram realizadas via telefone e e-mail.

Já a abordagem quali-quantitativa foi a combinação de ambos os métodos, que buscou sanar o máximo de lacunas durante a pesquisa. Segundo Creswell e Clark (2010) a combinação das abordagens garantem providenciais mais abrangentes e ajudam a responder questões que não seriam possíveis de serem respondidas separadamente.

Portanto, com o objetivo de gerar a estimativa anual de resíduos de medicamentos, foram selecionados três municípios do Estado de São Paulo, sendo Tupã, Marília e Bauri.

Perfil das cidades

As cidades escolhidas localizam-se no centro oeste do Estado de São Paulo e estão geograficamente próximas. A figura 2 mostra a localização de cada um dos municípios estudados.

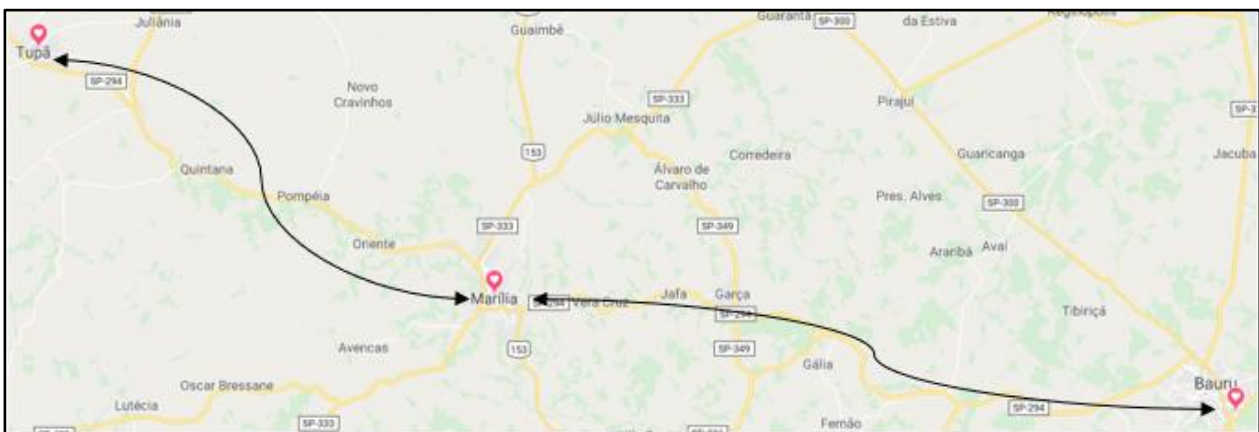


Figura 2: Localização dos municípios analisados. Fonte: Google Maps (2019)



Tupã

A cidade de Tupã é uma cidade do interior de São Paulo, no ano de 2019, segundo dados do IBGE a estimativa aproximada foi de 65.524 habitantes, trata-se da cidade com o menor número de habitantes das analisadas, é uma cidade que pertence a alta paulista com foco no agronegócio.

O plano de manejo municipal de resíduos é instituído pela lei nº 4.345 de fevereiro de 2008, anterior a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ou seja, não há formalmente um plano de logística reversa, o que demonstra que apesar da coleta seletiva e segregação dos resíduos de medicamentos pela prefeitura, farmácias e drogarias, ainda há lacunas a serem sanadas no processo de gestão. Em contrapartida, de acordo com contato realizado com a prefeitura, foi contratada uma empresa especializada para desenvolver um novo plano atualizado de acordo com a Política Nacional e a previsão de implantação será até o final de 2020.

Marília

Marília é a capital nacional do alimento e conta com 238.882 habitantes segundo dados do IBGE 2019, é uma cidade do Centro-Oeste paulista, e distante em torno de 436 km da capital paulista.

A cidade atualizou o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no ano de 2017, data posterior a implantação da Política Nacional, e conta com uma estrutura sólida de controle por parte da ANVISA local de todos os resíduos de medicamentos coletados de estabelecimentos provenientes da administração pública, presídios e apreensões da polícia federal da cidade. Após coleta, os medicamentos são centralizados na unidade para posterior coleta da empresa terceirizada, tratamento e destinação final.

No entanto, não há controle efetivo da administração pública da quantidade de resíduos gerados por empresas de coleta, tratamento e destinação dos resíduos gerados pelos estabelecimentos privados, pois de acordo com o plano, cada estabelecimento é responsável por gerir o seu próprio processo.

Bauru

A cidade de Bauru é um município do interior do estado de São Paulo, trata-se do município mais populoso do Centro-Oeste Paulista. Localiza-se a noroeste da capital do Estado, com distância de cerca de 326 km. A população estimada em 2019 é de 376.818 habitantes.

Após a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a administração pública de Bauru criou a lei municipal nº 6.718 de 11 de setembro 2015, que dispõe sobre a obrigatoriedade de



farmácias, drogarias e unidades de saúde disponibilizarem recipientes para armazenar medicamentos e perfumarias com o prazo de validade vencido para descarte.

As drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação, os distribuidores, importadores e fabricantes de medicamentos comercializados na cidade de Bauru, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retomo pelo consumidor de medicamentos vencidos ou impróprios para o consumo, entretanto a prefeitura não possui controle direto sobre as quantidades de resíduos de medicamentos gerados pelos órgãos privados.

| RESULTADOS |

De acordo com o artº 5 do CONAMA 358/05, todo município após a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos deve elaborar o PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido de Saúde, esse plano deve ser estruturado por profissional de nível superior, habilitado pelo seu conselho de classe, com apresentação de anotação de responsabilidade técnica, certificado de responsabilidade técnica ou documento similar, quando couber.

Os contatos realizados via telefone e e-mails, corroborou a informação de que os resíduos gerados pelas cidades de Tupã, Marília (responsável também pela gestão dos resíduos do distrito vizinho Padre Nóbrega) e Bauru são coletados por empresas privadas diferentes, uma vez que cada prefeitura é responsável pelo processo de licitação da empresa que fará a coleta, transporte e tratamento.

Notou-se que em ambas as cidades, o município é responsável apenas pelos estabelecimentos geradores do poder público, UBS, UPA's, hospitais, drogarias, ANVISA, presídios, apreensões da polícia federal e pacientes que descartam nas unidades de saúde.

Já os estabelecimentos privados, que são clínicas, farmácias, drogarias e supermercados contratam de maneira independente empresas do setor de descaracterização e tratamento de resíduos de saúde, como a Stericycle Gestão Ambiental – Piratininga, Sterilevita – Marília e a Cheiro Verde – Bernardino de Campos que são grandes *players* do setor de gerenciamento de resíduos.

Os medicamentos coletados pelas prefeituras são enviados para o almoxarifado da vigilância sanitária (ANVISA), onde são concentrados, esse é o ponto final de coleta e armazenamento interno, posteriormente são coletados pelas empresas licitadas e destinados para incineração conforme abaixo:



- Coleta pela CLH Ambiental semanalmente na cidade de Tupã com destino a Votuporanga.
- Coleta pela Silcon Ambiental a cada 15 dias na cidade de Marília com destino a Mauá.
- Coleta pela Sterlix Ambiental / Raiz Soluções em resíduos semanalmente na cidade de Bauru com destino a Mogi Mirim.

A figura 2 expressa as empresas licitadas responsáveis pela coleta em cada uma das cidades de origem, a frequência de prestação do serviço e as cidades de destino dos medicamentos para o processo de incineração.

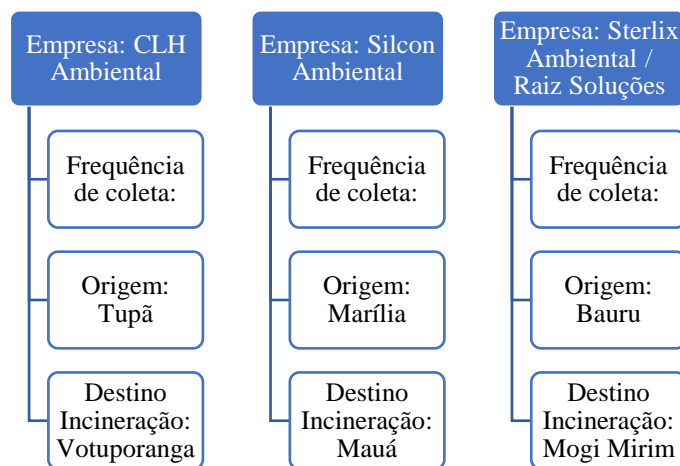


Figura 3: Controle de coleta dos resíduos de cada cidade. Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Estimativa da geração de resíduos

No estágio inicial da pesquisa, o objetivo era coletar informações com as prefeituras e com os órgãos de saúde sobre o montante total coletado de resíduos de medicamentos, porém o primeiro desafio foi notado ao constatar que as prefeituras não possuíam controle e dados informativos sobre todos os estabelecimentos geradores.

Por isso, com base em uma pesquisa realizada pela ABRELPE (2017), foi identificado o montante coletado de resíduos de saúde em 2017 no Brasil de 71,6 milhões de toneladas, com registro de índice de cobertura de coleta de 91,2% dos municípios do país, incluindo os municípios de Tupã, Marília e Bauru.

A partir dos dados de toneladas coletadas no Brasil, iniciou-se o processo de estimativa de geração de resíduos de medicamentos das cidades supracitadas nesse artigo.



O método utilizado foi uma adaptação do chamado *Market supply*, que de acordo com (Streicher-Porte et al., 2005; Jain e Sareen, 2006; Oguchi et al., 2008; Dwivedy e Mittal, 2010) trata-se da estimativa de geração de resíduos à partir das vendas em todos os anos históricos com suas respectivas obsolescências, ou seja, baseado nas vendas de medicamentos à partir de 2017 até 2019, estimou-se a probabilidade dos mesmos tornarem-se resíduos segundo percentuais mínimos e máximos pré-estabelecidos de descarte de forma linear.

A fórmula (1) trata-se da representação do método *Market Supply* utilizado por vários autores (Streicher-Porte et al., 2005; Jain e Sareen, 2006; Oguchi et al., 2008; Dwivedy e Mittal, 2010):

$$W(n) = \sum_{t=t_0}^n POM(t) \cdot L^{(p)}(t, n) \quad (1)$$

Onde:

$W(n)$ = Quantidade do resíduo gerado no ano;

$t = t_0$ = é o ano inicial em que o produto foi colocado no mercado;

$POM(t)$ = São as vendas do produto no ano histórico t ;

$L^{(p)}(t, n)$ = Vida útil baseada em descarte de produtos vendidos no ano histórico t , que reflete a taxa probabilística de obsolescência no ano de avaliação n .

Para construção do método *Market supply*, a seguir são apresentadas as fórmulas desenvolvidas para auxiliar na resolução.

Para obter o total em toneladas de medicamentos vendidos no ano de 2017, foram consultados o total de unidades comercializadas (4.446.071.519) e os vinte medicamentos em kilos mais vendidos conforme Anuário Estatístico do mercado farmacêutico (2017) disponíveis no Portal ANVISA, o que resultou nos valores expressos na tabela 1.

A tabela 1 evidencia os vinte medicamentos mais vendidos no ano de 2017, dentro os cinco primeiros colocados no ranking, nota-se que Dorflex que ocupa a primeira colocação, Addera D3, Neosaldinha e Torsilax não necessitam de receita médica para a compra e obtenção pelos usuários, o que demonstra facilidade no processo de compra.

O Brasil é um grande consumidor de medicamentos, pois de acordo com o Guia 2018 disponibilizado pela Interfarma, em uma pesquisa encomendada para o IQVIA (2017), mostrou que o brasileiro ocupa posição de destaque no ranking de gasto médio com medicamentos, estima-se que até 2022, deve chegar em torno de US\$ 107/pessoa por ano, esse número garante ao Brasil 3ª posição entre os países com mercado farmacêutico em desenvolvimento, onde a população é uma das que



mais gastam com medicamentos, pois além do estímulo causado pelo próprio aumento populacional, o brasileiro tem hábitos de manutenção da “farmacinha” em casa.

Tabela 1: Peso médio dos medicamentos mais vendidos em 2017. Fonte: Elaborada pelos autores com base em ANVISA e Consulta remédios (2019).

Ranking	Produtos	Peso médio / g
1	Dorflex (S.A)	9,24
2	Xarelto (BYP)	0,56
3	Addera D3 (FAS)	0,00006
4	NEOSALDINA (TAK)	7,2
5	TORSILAX (N.Q)	18,15
6	SELOZOK (AZN)	1,74
7	ARADOIS (BS2)	1,5
8	GLIFAGE XR(MCK)	20,25
9	PURANT -4 (S.A)	0,003
10	ANNITA 9FQM)	3
11	ANTHELIOS (LRP)	0,05
12	VICTOZA (N-N)	0,012
13	SAL DE ENO (GKC)	0,005
14	BUSCOPAN COMPOSTO (B.I)	5,2
15	GALVUS MET (NVR)	50,4
16	SAXENDA (N-N)	0,018
17	BENEGRIP (DNF)	16,4
18	PROLOPA (ROC)	21
19	LANTUS (S.A)	0,1
20	ALENIA (A4H)	24,72
Peso médio total		8,977403

Segundo o Formulário Nacional da Farmacopéia Brasileira 2ª edição (2012), o peso médio é obtido por meio da média aritmética dos medicamentos, determinado pela seguinte fórmula (2):

$$PMT = \left(\frac{PM}{1000} \right) \cdot Q(un) \quad (2)$$



Sendo:

PMT = Peso médio total;

PM = Peso médio das apresentações disponíveis no mercado;

1000 = 1000mg equivale a 1g;

$Q(un)$ = Quantidade média de unidades por apresentação;

Com base nesses dados, o total de toneladas vendidas em 2017 foi calculado através da fórmula (3), que para Vieira (2006) são caracterizados pelos quantitativos vendidos, comercializados por três ou mais empresas.

$$Tto = (PMT \cdot Q(un) - 1000) \quad (3)$$

Logo:

Tto = Total toneladas vendidas;

PMT = Peso médio total;

$Q(un)$ = Quantidade de unidades vendidas;

1000 = 1000g equivale a 1kg;

1000 = 1000kg equivale a 1ton;

$$Tto = ((8,9774) \cdot (4.446.071.519)) - 1000$$

$$Tto = (39.914.175 \text{ kg} - 1000) = 39.914 \text{ toneladas vendidas}$$

De acordo com pesquisa realizada pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Núcleo de Regulação e Boas Práticas Regulatórias (Nureg) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2017) a probabilidade de medicamentos vendidos em um ano tornarem-se resíduos nesse mesmo ano varia entre 25% e 50%. Sendo assim, ao considerar os percentuais mínimos e máximos pré-estabelecidos na pesquisa, foi determinado a quantidade de resíduos gerados no ano de 2017 com ambos os percentuais.

A fórmula (4) ilustra a geração estimada de resíduos de medicamentos em 2017, que de acordo com Vieira (2012) trata-se do quantitativo total de medicamentos vendidos expressos em toneladas multiplicado pelo índice de descarte:



$$Rto = (Tto.P) \quad (4)$$

Portanto:

Rto = Total de resíduos gerados no ano;

Tto = Total toneladas vendidas;

P = Probabilidade de o medicamento tornar-se resíduo (25% - 50%);

$$Rto = (39.914 . 25\%) = 10.000 \text{ toneladas}$$

$$Rto = (39.914 . 50\%) = 20.000 \text{ toneladas}$$

Por isso, compreende-se que ao considerar que foram comercializadas 40 mil toneladas de medicamentos no ano de 2017, ao aplicar os percentuais mínimos (25%) e máximos (50%) de probabilidade dos mesmos tornarem-se resíduos, determina-se que nesse ano a geração foi entre 10 mil e 20 mil toneladas.

Com o objetivo de extrapolar os dados até o ano de 2019 e detalhá-los, verificou-se a projeção da população do Brasil nos anos de 2017, 2018 e 2019 conforme dados do IBGE. Esses dados permitiram estimar as compras per capita em kg e o aumento do consumo foi estipulado de forma linear de acordo com o aumento populacional, sem considerar variações nos hábitos de compra e consumo.

A tabela (2) mostra a evolução das vendas nos anos de 2017, 2018 e 2019, além das compras per capita por habitante no Brasil em cada ano.

**Tabela 2 – Evolução linear das vendas e do consumo de medicamentos por ano. Fonte:
Elaborada pela autores (2020).**

Ano	2017	2018	2019
População Brasil	207.713.015	208.530.915	210.760.913
Total toneladas vendidas	39.914	40.071,34	40.499,86
Total toneladas compradas per capita	0,0001922	0,0001922	0,0001922

A partir das vendas anuais, estimou-se a geração de resíduos de medicamentos proporcionalmente para os anos seguintes, com destaque para a quantidade de resíduos gerados por habitante brasileiro. A tabela (3) detalha os dados:



**Tabela 3 - Evolução linear da geração de resíduos total e per capita por ano. Fonte:
Elaborada pela autores (2020).**

Ano	2017	2018	2019
Resíduos de medicamentos (25% tons)	10.000,00	10.039,38	10.146,74
Resíduos de medicamentos (50% tons)	20.000,00	20.078,75	20.293,47
Per capita 25% (Kg)	0,048143	0,048143	0,048143
Per capita 50% (Kg)	0,096287	0,096287	0,096287

Com o objetivo de cumprir o propósito do artigo, após análise do consumo e geração de resíduos de medicamentos no Brasil, foram determinados os comportamentos da população das cidades de Tupã, Marília e Bauru. A verificação seguiu o mesmo método metodológico do Brasil, porém limitado a esses três municípios e ao ano de 2019.

A tabela (4) determina a média anual de geração de resíduos de medicamentos por cidade com base na probabilidade mínima e máxima.

**Tabela 4 - Média anual de geração de resíduos de medicamentos por cidade. Fonte:
Elaborada pela autores (2020).**

Ano Cidade	2019		
	Tupã	Marília	Bauru
População	65.524	238.882	376.818
Resíduos de medicamentos (25% kg)	3154,54	11500,58	18141,28
Resíduos de medicamentos (50% kg)	6309,09	23001,16	36282,56
Média 25% - 50% (kg)	4731,82	17250,87	27211,92

A princípio o artigo previa identificar a eficácia da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos nos três municípios, entendia-se que os dados da geração de resíduos eram controlados pelas prefeituras e que seria de fácil acesso, porém foram contatados diversos órgãos municipais como a secretária do meio ambiente, ANVISA, vigilância sanitária local, empresas responsáveis pela destinação final, CETESB, associações e Ministério do Meio Ambiente afim de obter as quantidades, porém nenhum órgão possuía controle rígido sobre as quantidades totais.

As prefeituras de Marília e Tupã forneceram dados da coleta de resíduos de medicamentos no ano de 2019 até o mês de agosto, data do contato, contudo não foram obtidos dados da cidade de Bauru. Baseado nesses dados, foi realizado um comparativo entre as quantidades coletadas pelas prefeituras/empresas coletoras x quantidades estimadas no presente artigo. As quantidades mensais disponibilizadas pelas prefeituras/empresas coletoras contêm apenas dados das coletas de



instituições públicas e não contemplam as privadas que são responsáveis pelo próprio resíduo, o que parcialmente descaracteriza a eficácia dos dados municipais.

Salienta-se que para a análise do presente artigo (tabela 5) não foram consideradas as variações no consumo e no descarte, mas sim uma média linear mensal de janeiro a agosto de 2019 da geração de resíduos, diferente das prefeituras que apresentaram os dados com base em coletas.

Tabela 5 - Comparativo Dados Prefeitura x Análise de estimativa mensal janeiro-agosto de 2019. Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

	Pref. Tupã (kg)	Estimativa Tupã (kg)	Variação Tupã %	Pref. Marília (kg)	Estimativa Marília (kg)	Variação Marília %
Janeiro	111,2	394,32	355%	270	1437,57	532%
Fevereiro	135,6	394,32	291%	1.340	1437,57	107%
Março	119,6	394,32	330%	630	1437,57	228%
Abril	106,2	394,32	371%	540	1437,57	266%
Maió	156,6	394,32	252%	2.540	1437,57	57%
Junho	172,05	394,32	229%	590	1437,57	244%
Julho	80,2	394,32	492%	1.370	1437,57	105%
Agosto	296,5	394,32	133%	1.350	1437,57	106%

O gráfico 1 compila o comparativo de dados disponibilizados pelas prefeituras de Tupã e Marília versus a estimativa determinada pelo artigo.

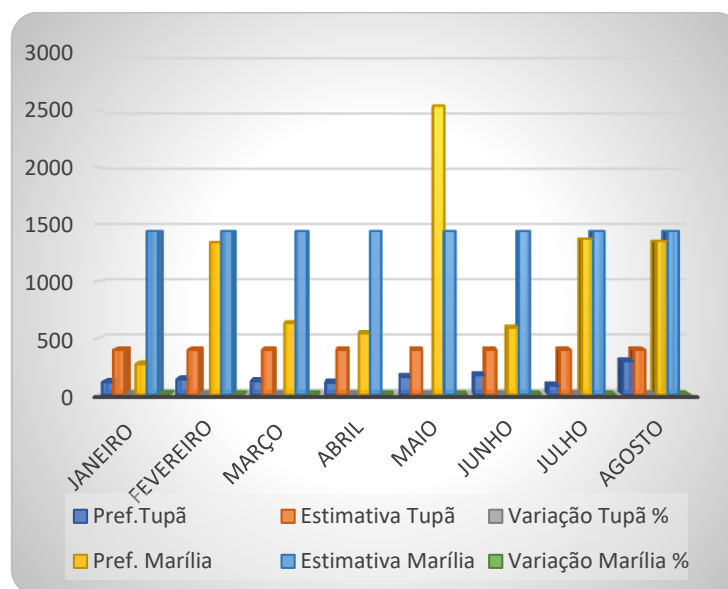


Gráfico 1 – Comparativo Dados Prefeitura x Análise de estimativa mensal janeiro-agosto de 2019. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Segundo Wang et al. (2013) a estimativa precisa, exige análise abrangente dos fluxos de material e seus atrasos representativos em todos estágios do ciclo de vida dos produtos. Ou seja, é



necessário aprofundar as pesquisas e obter os dados da geração mensal dos resíduos dos estabelecimentos privados, através da combinação de outro método de pesquisa, como por exemplo a aplicação de *Survey* que permitirá investigar de modo mais exato e assertivo as oscilações mensais. Por outro lado, o presente artigo não se limitou aos dados municipais que contemplam apenas uma parte dos resíduos gerados, mas todos os atores envolvidos direta e indiretamente no ciclo de vida dos medicamentos, o que possibilitou uma análise mais próxima da realidade.

| DISCUSSÕES |

O primeiro ponto identificado ao longo do artigo, trata-se da necessidade do fortalecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos através do estabelecimento de políticas públicas municipais, principalmente no que tange a área da saúde, pois a falta de ações efetivas para garantir que a responsabilidade compartilhada ocorra em todo o ciclo de vida, ainda é um obstáculo.

Garantir que todos os agentes envolvidos no processo sejam protagonistas e compartilhem a responsabilidade do ciclo de vida dos medicamentos, é um dos principais desafios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois além de identificar que o setor farmacêutico e os municípios ainda necessitam de aplicação prática e efetiva sobre os resíduos do grupo B, é necessário concretizar um acordo setorial, de forma que os municípios sejam responsáveis pelo gerenciamento total e sejam capazes de gerar dados estatísticos atualizados do setor que contemple a geração real de resíduos gerados, o que não é realizado atualmente.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos também não contempla explicitamente em seu texto, a participação direta e efetiva da população no texto, ou seja, não há as principais responsabilidades que devem ser tomadas pela população para contribuir com a qualidade de vida e evitar os impactos negativos à saúde de milhões de brasileiros.

É importante frisar que o processo de incineração dos resíduos de medicamentos químicos também é um ponto para ser analisado e estudado com mais detalhes, uma vez que o processo de incineração também causa problemas ao meio ambiente, mesmo com os filtros, pois emite gases que podem conter substâncias tóxicas que se não forem armazenadas e dispostas corretamente podem causar danos direto ao meio ambiente e aos trabalhadores que possuem contato com as substâncias.

Outra lacuna identificada ao longo do trabalho foi a falta de segregação das caixas, bulas e blisters dos medicamentos antes do envio para tratamento, visto que diferente dos medicamentos, ainda não possuem legislação e alternativas de reuso e reciclagem. As embalagens que envolvem os mesmos são uma oportunidade de minimizar a quantidade e volume de resíduos gerados ao serem



reutilizados e reciclados antes de serem enviados para a incineração. Já existem tecnologias e empresas especializadas em reutilizar e reciclagem esses materiais, porém ainda são opções escassas e de custo financeiro elevado para investimento.

As discussões acerca desse artigo mostram a importância e relevância de abordar a real aplicabilidade da Política Nacional de Resíduos Sólidos nos municípios brasileiros, em decorrência do potencial infectante que parte dos resíduos de serviços de saúde, principalmente os medicamentos apresentam para a saúde da população e para o meio ambiente, pois os resíduos de medicamentos são os que mais possuem acesso direto a grande parte dos habitantes brasileiros, seja através das instituições de saúde ou no lar.

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

Em busca da manutenção da qualidade de vida da população e das cidades, é fundamental investir em acompanhamento e conscientização da geração de resíduos de saúde, com foco em medicamentos, já que a facilidade de acesso da população intensifica os problemas diretos e indiretos da destinação inadequada, além da falta de cumprimento e aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Por isso, O objetivo geral do presente artigo foi identificar e estimar a geração de resíduos de saúde provenientes do grupo B – medicamentos. Esta análise contemplou os municípios de Tupã, Marília e Bauru que ficam localizados no Estado de São Paulo no ano de 2019. Um dos principais atores do sistema de gestão de resíduos é o cidadão, por isso a busca pelo fortalecimento do elo entre sociedade e logística reversa é fundamental para o sucesso da aplicabilidade efetiva, entretanto, ainda existem muitos desafios a serem superados.

É imprescindível adotar medidas de redução no próprio local de geração, como residências, escritórios, indústrias e principalmente em clínicas, farmácias, drogarias e hospitais ao limitar o uso de materiais e diminuir a quantidade de resíduos gerados. Sugere-se a realização de estudo pelos os órgãos competentes sobre a possibilidade de fracionamento dos medicamentos durante a venda, apenas em estabelecimentos devidamente autorizados para minimizar o descarte de medicamentos vencidos ou em desuso, pois já existem ações informais em igrejas, consultórios e sites apropriados que coletam tais medicamentos para destinação adequada e até mesmo reaproveitamento.

Para o Estado de São Paulo, é necessário a implantação da decisão da CETESB – São Paulo de que, até 2021, toda cidade com mais de 100 mil habitantes tenha uma cobertura de, pelo menos, 85%,



considerando um ponto de coleta para cada 20 mil pessoas. Essa decisão é essencial para as discussões do tema no Estado de São Paulo e no país.

Já os municípios, devido à falta de universalização dos dados de coleta dos medicamentos, a proposta deve ser de universalizar a coleta regular de dados, além da criação de um sistema nacional integrado, onde cada município e estabelecimentos privados são responsáveis pela gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos de saúde.

Ao implementar soluções estratégicas e adequadas aos municípios, será possível proporcionar ganhos no orçamento público e privado, além da geração de valor econômico para os setores movimentados pós-consumo através da geração de empregos e receitas para a economia.

O presente estudo mostrou que ainda há várias oportunidades de pesquisa e desenvolvimento inexploradas e que a falta de padronização e compilação dos dados é uma realidade que dificulta a criação de estratégias unificadas e eficientes em todo o país, por isso, a necessidade de continuar o processo de captação e exploração através de novas pesquisas, que sejam capazes de contribuir efetivamente com o desenvolvimento sustentável do país.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI. Logística reversa para o setor de medicamentos. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/EVTE-MEDICAMENTOS. Acesso em: 26.Ago.19.
- Alencar, T. O. S. et al. Descarte de medicamentos: uma análise da prática no Programa Saúde da Família. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, p. 2157-2166, 2014.
- Anvisa. Anuário Estatístico do mercado farmacêutico 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/374947/3413536/Anu%C3%A1rio+Estat%C3%ADstico+do+Mercado+Farmac%C3%AAutico+-+2017/3179a522-1af4-4b4c-8014-cc25a90fb5a7>. Acesso em: 15.Out.19.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2004. NBR 10.004: Resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, p.71.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Panorama ABRELPE 2017. Disponível em: http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf. Acesso em: 05.Jan.20.
- Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa. Guia Interfarma 2018. Disponível em: https://www.interfarma.org.br/guia/guia-2018/dados_do_setor#gasto_per_capita. Acesso em: 20.Ago.19.
- Aurélio, C. J.; Pimenta, R. F.; Ueno, H. M. 2015. Logística Reversa de medicamentos: estrutura no varejo farmacêutico. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, Ano 10, nº 3, jul-set/2015, p. 1-15.



- Bento, D. G. et al. O gerenciamento de resíduos de serviço de saúde sob a ótica dos profissionais de enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*, v. 26, n. 1, p. 1-7, 2017.
- Berto, R.M.V.S; Nakano, D.N. 2000. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. *Produção*, v.9, n.2, p.65-76.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 07.01.20.
- BRASIL. IBGE - Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em: 18.Out.19.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de resíduos sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 21.Dez.19.
- Brum, T. T.; Modolo, R. C. E. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DOS GRUPOS A, B e E NO HOSPITAL DE NOVO HAMBURGO (RS), BRASIL: ESTUDO DE CASO. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 8, n. 4, p. 567-587, 2020.
- Cauchick Miguel, P. C. et al. 2010. *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5046>. Acesso em: 14.Set.19.
- Consultaremedios. Consulte por categorias. Disponível em: <https://consultaremedios.com.br/medicamentos>. Acesso em: 10.Set.19.
- Creswell, J. W.; Clark, V. L. P. 2010. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. 2. Ed. Londres: Sage. 457 p.
- Dwivedy, M., & Mittal, R. K. 2010. Estimation of future outflows of e-waste in India. *Waste Management*, 30(3), 483-491.
- FARMACOPÉIA brasileira, F.N. 2ª ed. Revisão - 02. Brasília/DF: 2012. V1.
- Guerrieri, F.; Henkes, J. A.. Análise do descarte de medicamentos vencidos: um estudo de caso no município de rio das ostras (RJ). *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 6, n. 1, p. 566-608, 2017.
- Infraestrutura e Meio Ambiente. Resolução SMA nº 45, de 23 de Junho de 2015. Define as diretrizes para implementação e operacionalização da responsabilidade pós-consumo no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2015/06/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-045-2015-Processo-9908-2011-Define-as-diretrizes-para-implementa%C3%A7%C3%A3o-e-operacionaliza%C3%A7%C3%A3o-da-responsabilidade-p%C3%B3s-consumo-22-6-2015.pdf>. Acesso em: 25.Out.19.
- Jain, A.; R. Sareen. 2006. E-waste assessment methodology and validation in India. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 8, pp. 40-45.
- Maders, G. R.; Cunha, H. F. A. Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 20, n. 3, p. 379-388, 2015.
- Mahler, C.; Moura, L. Avaliação do gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) de um hospital maternidade do Estado do Rio de Janeiro. *CIAIQ 2017*, v. 4, 2017.



- Mendes, A. A. et al. Resíduos de serviços de saúde em serviço de atendimento pré-hospitalar móvel. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 68, n. 6, p. 1122-1129, 2015.
- Ministério do meio ambiente. Logística Reversa. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa.html>. Acesso em: 21.Dez.19.
- Oguchi, M. et al. 2008. Product flow analysis of various consumer durables in Japan. *Resources, Conservation and Recycling*, 52, pp. 463-480.
- Pinto, G. M. F. et al. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, n. 3, p. 219-224, 2014.
- Pizzani, L., da Silva, R. C., Bello, S. F., & Hayashi, M. C. P. I. 2012. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 10(2), 53-66.
- Prefeitura Municipal de Bauru. Lei nº 6.718, de 11 de Setembro de 2.015. Dispõe sobre a obrigatoriedade de farmácias, drogarias e unidades de saúde disponibilizarem recipientes para armazenar medicamentos e perfumarias com o prazo de validade vencido para descarte no Município de Bauru e dá outras providências. Disponível em: https://www2.bauru.sp.gov.br/arquivos/sist_juridico/documentos/leis/lei6718.pdf. Acesso em: 26.Out.19.
- Prefeitura Municipal de Marília. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2017/05/marilia.pdf>. Acesso em: 03.Nov.19.
- Prefeitura Municipal de Tupã. Lei nº 4.345, de 14 de Fevereiro de 2008. Estabelece o plano municipal de saneamento básico de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Tupã. Disponível em: http://sistemas.tupa.sp.gov.br:5656/publico/portalmioambiente/documentos/doc_obras_0000000018.pdf. Acesso em: 26.Out.19.
- Rizzon, F.; Nodari, C. H.; Reis, Z. Desafio no gerenciamento de resíduos em serviços públicos de saúde. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, v. 4, n. 1, p. 40-54, 2015.
- Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/apresentacao.asp?te_codigo=17. Acesso em: 14.fev.20.
- Streicher-Porte, M. et al. 2005. Key drivers of the e-waste recycling system: assessing and modelling e-waste processing in the informal sector in Delhi. *Environmental Impact Assessment Review*, 25, pp. 472-491.
- Vieira, M. M. Vendas de produtos fitofarmacêuticos em Portugal em 2005. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Oeiras: Direção-geral de Proteção das Culturas, Direção de Serviços de Produtos Fitofarmacêuticos (in Portuguese), 2006.
- Vieira, M. M. Venda de produtos fitofarmacêuticos em Portugal, 2001-2008. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 35, n. 1, p. 11-22, 2012.
- Wang, F. et al. 2013. Enhancing e-waste estimates: Improving data quality by multivariate Input-Output Analysis. *Waste management*, v. 33, n. 11, p. 2397-2407.
- Yin, R.K. 2001. Estudo de caso – planejamento e método. 2. Ed. São Paulo: Bookman.



GEOPROCESSAMENTO APLICADO A ÁREA DE PLANEJAMENTO URBANO UTILIZANDO MÉTODOS QUANTITATIVOS DE ANÁLISE ESPACIAL

| ID 15610 |

**1Eron Santos da Palma, 2Felipe Maciel Paulo Mamédio, 3Maria Magali Motta dos Santos, 4Valdomiro
Vicente Victor Junior**

*1PUC-Minas, e-mail: eron.oct@gmail.com; 2Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail:
fmp_mamedio@hotmail.com; 3Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e-mail:
magali_motta10@yahoo.com.br; 4EVRON, e-mail: valdo16jr@hotmail.com*

| RESUMO |

O crescimento e o desenvolvimento das cidades exigem a necessidade de planejamento dos espaços urbanos, evitando problemas no fornecimento de infraestrutura básica, assim como, conflitos de uso de área, requerendo que os municípios de pequeno porte utilizem de instrumentos para auxiliar o planejamento de suas vias, habitações, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, instalações elétricas, preservação ambiental entre outras necessidades. Dessa forma, esse planejamento requer conhecimento da ocupação já estabelecida. O objetivo do presente trabalho foi identificar e quantificar as áreas em conflito de uso e ocupação da terra no município de Piraí do Norte - Bahia, fornecendo dados básicos para planejamentos em curto e médio prazo. Neste contexto a análise espacial pode auxiliar a tomada de decisão pelos gestores municipais. O presente trabalho fez uso de imagens captadas de uma (Aeronave Remotamente Pilotada) RPA do modelo Phantom 4 da DJI na sede do município de Piraí do Norte, bem como utilizou o software Agisoft Metashape versão Trial para processamento das imagens registradas. Os dados obtidos foram utilizados de base cartográfica para vetorização do uso e ocupação da terra no município. Os referidos dados foram processados no software ArcGIS 10.6 Desktop Student Trial, de maneira a atender as recomendações do novo código florestal brasileiro, estabelecido pela Lei 12.651 de 2012, quanto a Área de Preservação Permanente (APP) em zonas rurais e urbanas. O principal corpo hídrico que drena a área em estudo, e atravessa a área urbana do município, atende pelo rio do Peixe, o qual nos últimos anos apresenta sua calha natural sendo ocupada por edificações, sem nenhuma intervenção ou demarcação por parte do poder público municipal. A situação apresentada implica em riscos para a população, que está se colocando em zonas sujeitas a eventos de cheias do rio, e consequente inundação das áreas adjacentes. Além desses aspectos, o município em algum momento precisará gerenciar prejuízos socioeconômicos e ambientais correspondentes a interação entre os indivíduos, suas benfeitorias construídas de forma irregular e o ambiente. Considerando os aspectos apresentados, foi identificada a rede de drenagem inserida na zona urbana municipal, a qual permitiu identificar a APP referente ao corpo hídrico através do uso de ferramentas do ArcGIS. Para alcançar tal fim, avaliou-se as características físicas do rio do Peixe na região em estudo a exemplo de sua largura, de maneira a identificar as condições exigidas na legislação pertinente, que à título do presente estudo, deve atender 30 metros a partir da borda do leito regular. A partir da APP gerada, foi verificado que o município apresenta em sua sede municipal 13,86 hectares de APP que circunda o rio principal que drena os recursos hídricos na bacia hidrográfica na qual a cidade está inserida. Do total da área de APP, 3,69 hectares, 26,62% da área está sobre conflito de uso, sendo que, estas áreas possuem construções particulares e públicas.



Observa-se assim que a aerofotogrametria, sensoriamento remoto e o geoprocessamento aplicado no município de Pirai do Norte – Ba contribui significativamente com a identificação de problemas atuais que o município enfrenta. Diante dos dados avaliados, entende-se que o presente estudo pode contribuir com os gestores municipais no cumprimento do código florestal e na adequação da paisagem urbana e bem como com a garantia do bem estar, qualidade de vida e segurança das pessoas que compõem o município.

Palavras-chave: Análise espacial; conflito de uso; gestão municipal.

| INTRODUÇÃO |

O crescimento desordenado das cidades exige que novos instrumentos sejam utilizados para atender às necessidades da administração pública e melhorar a gestão municipal. Os avanços ocorridos no sensoriamento remoto, especialmente na aerofotogrametria digital, possibilitam ao usuário realizar o recobrimento aerofotogramétrico de uma área delimitada de forma autônoma (RODRIGUES, 2016). Nesse sentido, estudos aplicados a um SIG (Sistema de Informação Geográfica), são realizados de maneira a facilitar a visualização e resolução dos possíveis problemas de infraestrutura básica de municípios (ANTUNES & HOLLATZ, 2015).

O conceito de cidade inteligente é recente e um grande desafio para os gestores públicos. Se refere a cidades integradas, inovadoras e com uma visão holística e sistêmica do espaço urbano e a integração efetiva dos vários setores, com a preservação ambiental (FIGUERUT & FERNANDES, 2015). Sendo assim, além dos investimentos em tecnologia é necessário inovar na forma de gerir, planejar e executar as políticas públicas.

Para tal, o geoprocessamento é uma ferramenta de grande importância na gestão urbana, com a caracterização das condições da paisagem para estudos preditivos e para o ordenamento das estruturas informacionais (REIS FILHO & MOURA, 2014). Nesse sentido, o geoprocessamento é uma importante ferramenta para a fiscalização e análise, facilitando o gerenciamento dos espaços, e apontando soluções em relação a diferentes formas de uso e ocupação das terras (RODRIGUES, 2016; CÂNDIDO, 2015).

A falta de planejamento urbano no momento da ocupação do território pode gerar inúmeros conflitos socioambientais e econômicos, como foi verificado por Melo et al. (2010), ao observarem os impactos ambientais em função das ocupações irregulares em Araguaína - TO, onde diagnosticaram a invasão de Áreas de Preservação Permanentes (APP) pelos ribeirinhos, os quais modificaram a paisagem causando prejuízos a mata ciliar dos córregos.



Salles et al. (2013), ao analisarem a expansão urbana no município de Mossoró-RN, verificaram que existe a necessidade de estudos que contemplem esta temática, sendo base para a formulação de políticas públicas mais eficazes.

O município de Piraí do Norte, possui áreas de conflito de uso, a exemplo de construções irregulares sobre áreas de APP. As áreas de APP presentes no espaço urbano também são protegidas por lei, no entanto, a falta de planejamento urbano e fiscalização das unidades federativas, possibilita que estas áreas sejam degradadas por ocupações irregulares (SILVA et al., 2014). As APP's foram instituídas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), podendo estar em áreas rurais e urbanas.

Em áreas urbanas as APPs possuem um papel de grande importância na perpetuação da biodiversidade e do abastecimento hídrico, na regulação das médias da qualidade do ar e, principalmente, redução dos casos de alagamento (RICETO, 2011).

O uso de geotecnologias para delimitação de APP em áreas urbanas vem demonstrando a existência de áreas de conflito de uso em municípios, onde verifica-se que a maioria das APP urbanas apresentam áreas de edificações irregulares, existindo assim a necessidade de monitoramento contínuo e sistemático destas áreas, a fim de mitigar os impactos causados pela falta de planejamento urbano. Riceto (2011) ressalta que apesar da pouca notoriedade dada as áreas de APP em meio urbano, existe a necessidade de estudos mais específicos sobre o assunto, pois essas podem ser classificadas como um dos mecanismos de combate ao cenário de degradação e desequilíbrio ambiental nos centros urbanos.

Com o desenvolvimento dos grandes centros urbanos ocorreu o exodo rural e, atualmente cerca de 84% da população do país mora em área urbana (IBGE, 2010). Observa-se assim, que as cidades brasileiras apresentam problemas comuns, que tendem a se agravar ao longo dos anos, pela falta de planejamento, e controle sobre o uso e ocupação da terra (BRASIL, 2011).

No Brasil, por meio da Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais sobre o planejamento urbano, o plano diretor é obrigatório para municípios com população acima de 20 mil habitantes. Os municípios devem usar este instrumento básico da política de desenvolvimento e da expansão urbana, que possibilita o planejamento municipal em seus aspectos econômicos, ambientais e sociais (BRASIL, 2001). Neste sentido, o planejamento urbano lida com os processos de produção, estruturação e apropriação dos espaços urbanos (FIDELIS & UMBELINO, 2016).

Os municípios adotam diferentes formas de planejamento e gestão, por vezes, com distintas qualidades geométricas, escalas temáticas e inconsistência de dados, que pode promover falhas no planejamento urbano, perda da eficiência e eficácia (REIS FILHO & MOURA, 2014).



Devido ao crescimento acelerado da população e ocupação urbana, o planejamento destas áreas pelos gestores municipais é de extrema complexidade. Nesse sentido, a qualidade de vida da população pode ser melhorada com o auxílio do geoprocessamento que é uma ferramenta para uso no que tange os processos de planejamento (FIDELIS & UMBELINO, 2016).

O geoprocessamento utiliza técnicas matemáticas e computacionais no tratamento de informações geográficas, ligado a áreas de cartografia, transporte, planejamento, entre outros, auxiliando a tomada de decisões sobre problemas urbanos (CÂMARA & DAVUS, 1999).

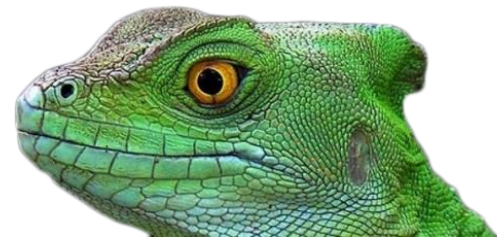
Por sua vez, a geotecnologia atende pelo conjunto de técnicas e métodos científicos aplicados à coleta, processamento e análise das características de ambientes naturais, urbanos e rurais, garantindo a localização geográfica das informações coletadas. Dentre as ferramentas da geotecnologia observa-se o sensoriamento remoto e o sistema de informações geográficas (SIG). O sensoriamento remoto, consiste na obtenção de informações de um objeto com uso de sensores, à longas distancias, bem como imagens obtidas por câmeras acopladas a aeronaves. O SIG, por sua vez, combina todas as técnicas de análise e manipulação de dados geográficos, podendo ser aplicadas a diversas áreas que desejem posicionar um objeto do mundo real, no que se refere à sua localização e distribuição espacial (NAJAR & MARQUES, 1998).

Os métodos quantitativos empregam estatística e a matemática, como principal recurso para a análise das informações (LEITE, 2008). Para realizar uma análise espacial é necessário ter informação sobre a qual se vai trabalhar, gera-se dados a partir de observações diretas da realidade, ou seja, uma coleção de fatos que podem ser armazenados, processados e transformados em informação (ROSA, 2011).

Os métodos estatísticos e de análise espacial mostram-se de grande importância e promissores no esclarecimento da distribuição da população e ocupação no ambiente urbano, sendo possível discriminar em meio ao todo, as variáveis independentes, que possivelmente possam explicar melhor o fenômeno variável dependente, revelando a distribuição espacial da informação coletada (CARDOSO JUNIOR & CUNHA, 2015).

Silva et al. (2015) usando técnicas qualitativas, avaliaram os processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá – MT, e concluíram que a gestão urbana da capital deve acompanhar tecnicamente o processo de dispersão da população urbana, apresentando propostas de planejamento urbano e regional de forma integrada e sustentável.

Pesquisadores das mais diversas áreas tem utilizado da espacialização de informações para diagnosticar indicar planejamento nas áreas de saúde pública (MOREIRA et al. 2011; MONDINI & CHIARAVALLOTTI NETO, 2007); mobilidade demográfica (APOLINÁRIO et al., 2012) dentre inúmeras outras áreas.



Tendo em vista o alto índice de áreas de conflito de uso em zonas urbanas, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que apontem em municípios as áreas de conflito de uso, a fim de melhorar a gestão e planejamento urbano respeitando o estabelecido em Lei para as áreas de APP em zona urbana. Neste contexto, objetiva-se com o presente trabalho ressaltar os conflitos de uso de área, possibilitando aos gestores municipais propor a melhoria do planejamento dos recursos naturais do município, a curto e médio prazo.

| MATERIAL E MÉTODOS |

O mapa da área de estudo apresentado na Figura 1 foi elaborado utilizando técnicas da semiologia gráfica de modo a favorecer a melhor visualização e comunicação das informações sobre a região analisada. Conforme explica Rosette e Menezes (2011), foram seguidos os princípios cartográficos relacionados à semiologia gráfica, a exemplo de: projeção cartográfica, sistema de coordenadas e escalas. Assim, neste trabalho, o ambiente geográfico é o município de Pirai do Norte – Ba, conforme mapa de localização territorial do município apresentado na Figura 1.

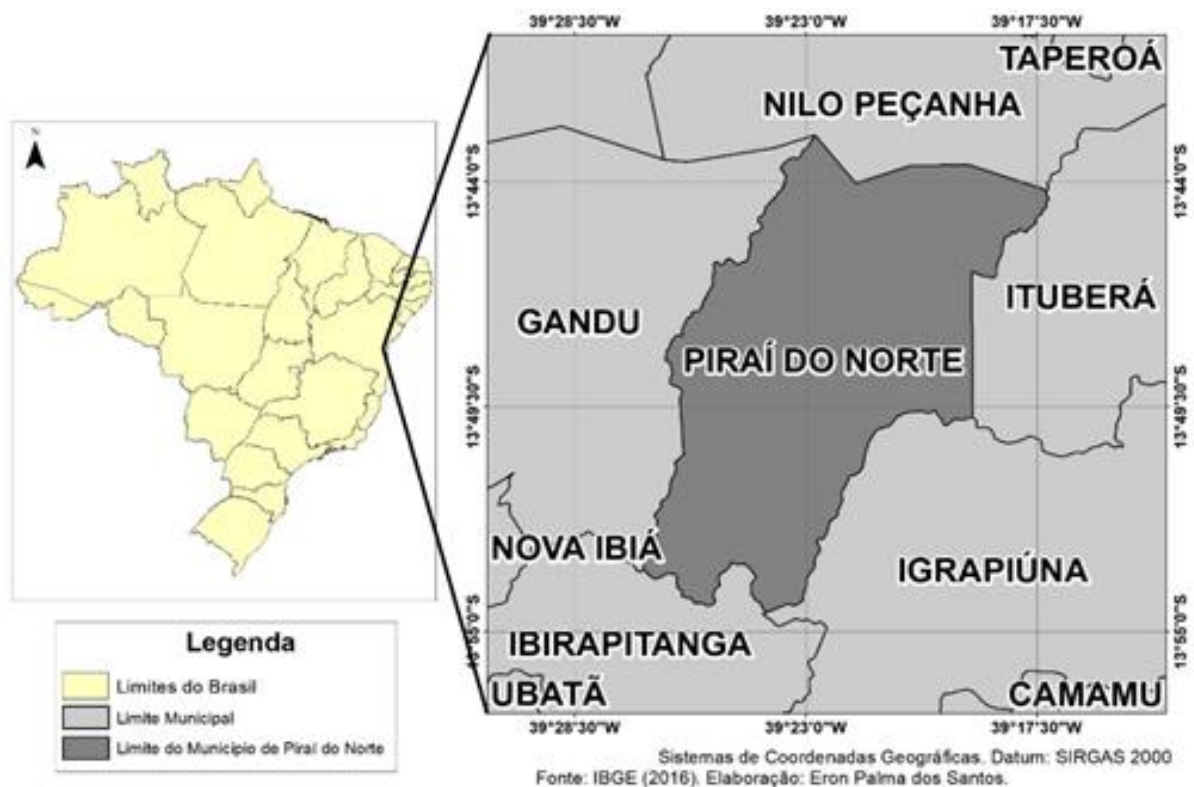


Figura 1: Mapa da área de estudo



Este trabalho apresenta um estudo de caso, onde uma análise espacial é desenvolvida utilizando métodos quantitativos para definir APP em áreas urbanas em Pirai do Norte-BA.

Para isto, foi utilizado imagens coletadas por uma RPA marca DJI modelo Phantom 4 para o sobrevoo da área urbana da cidade de Pirai do Norte, com altura de voo de 120 metros, sendo que a empresa contratada atendeu toda a legislação pertinente a sobrevoo em áreas urbanas. Foram realizados 4 sobrevoos para registro de imagens da área analisada, sendo coletadas as coordenadas geográficas através de equipamento GNSS RTK para coleta dos pontos de controle e pontos de check, a exemplo dos alvos georeferenciados temos as esquinas de ruas, faixas de pedestres e outros, de modo a garantir melhor acurácia para as imagens ao serem processadas.

O processamento das imagens foi executado através do software Agisoft Metashape versão Trial, o qual permite gerar o ortomosaico das imagens registradas em voo. O referido software também permite obter o modelo digital de elevação do terreno e da superfície.

Através da rede de drenagem, foram geradas as áreas de preservação permanente considerando as recomendações da Lei nº 12.651, considerando que a rede de drenagem na região em estudo apresenta largura inferior a 10 metros de largura.

As imagens geradas, e o modelo digital de elevação do terreno foram trabalhadas no software ArcGis, em um procedimento de 3 etapas, sendo essas etapas elaboradas em um conjunto de passos sintetizados na Figura 2 e detalhados em seguida.

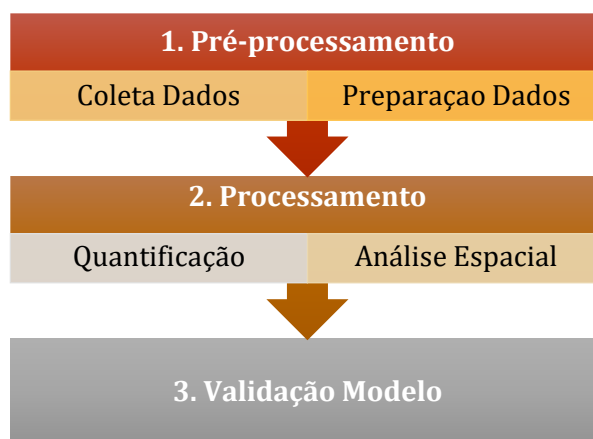


Figura 2: Fluxograma metodológico

Na Etapa 1, Pré-Processamento, os dados utilizados na pesquisa foram coletados e preparados para as etapas de quantificação e análise espacial através do software ArcGIS.

Na Etapa 2, Processamento dos Dados, métodos quantitativos e de análise espacial foram aplicados em dois passos. No passo (a) uma correlação entre duas variáveis de interesse foi calculada



e no passo (b) um mapa com duas camadas (camada dos pontos de variável independente e camada do mapa de calor da variável dependente) foi elaborado.

Na Etapa 3, Validação do modelo, a sobreposição dos resultados obtidos nos passos (a) e (b) analisada.

Nesse sentido, foram identificados os cursos hídricos no entorno da área urbana municipal, avaliado a largura desses, e gerada a área de interesse, correspondente a APP conforme demonstra a Figura 3.

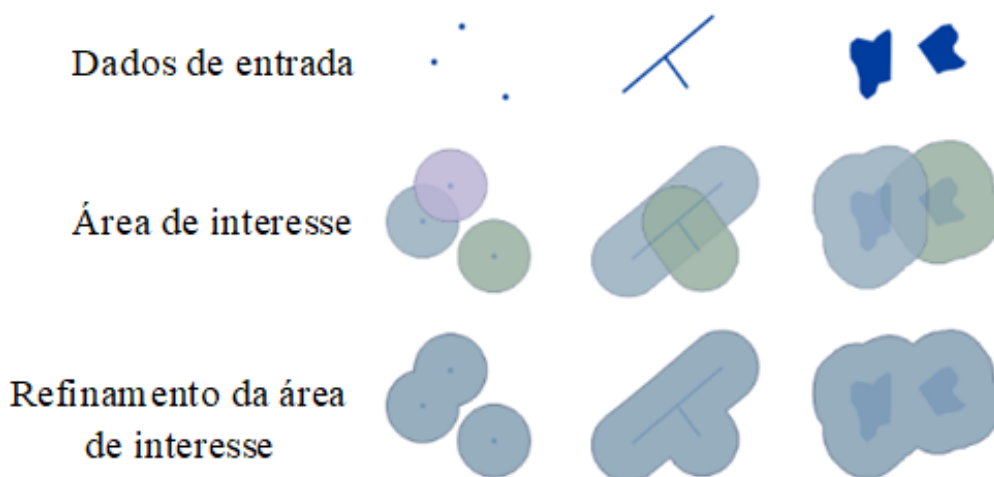


Figura 3: Etapas dos procedimentos executados. Fonte: Adaptado de ArcGIS (2015)

| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

Inicialmente, verificou-se que o curso hídrico que atravessa a zona urbana de Piraí do Norte apresenta largura média inferior a 10 metros. Esse dado foi confrontado com a Lei nº 12.651, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. A referida lei estabelece que para a largura apresentada (< 10 m) a área de preservação permanente, em zonas rurais ou urbanas a partir da borda do leito regular deve ser de 30 metros.

O buffer de 30 metros foi aplicado através do software ArcGIS, sobre a feição correspondente a rede de drenagem para gerar a área de preservação permanente.

Foram gerados 13,86 hectares de Área de Preservação Permanentes da área da sede municipal de Piraí do Norte. Desse total 3,69 hectares se encontram como área de restrição ambiental, estando estes, atualmente, como áreas consolidadas.



Foram analisadas áreas de residências dentro da Área de Preservação Permanente, que por lei é considerado de restrição ambiental, conforme Figura 4, abaixo.

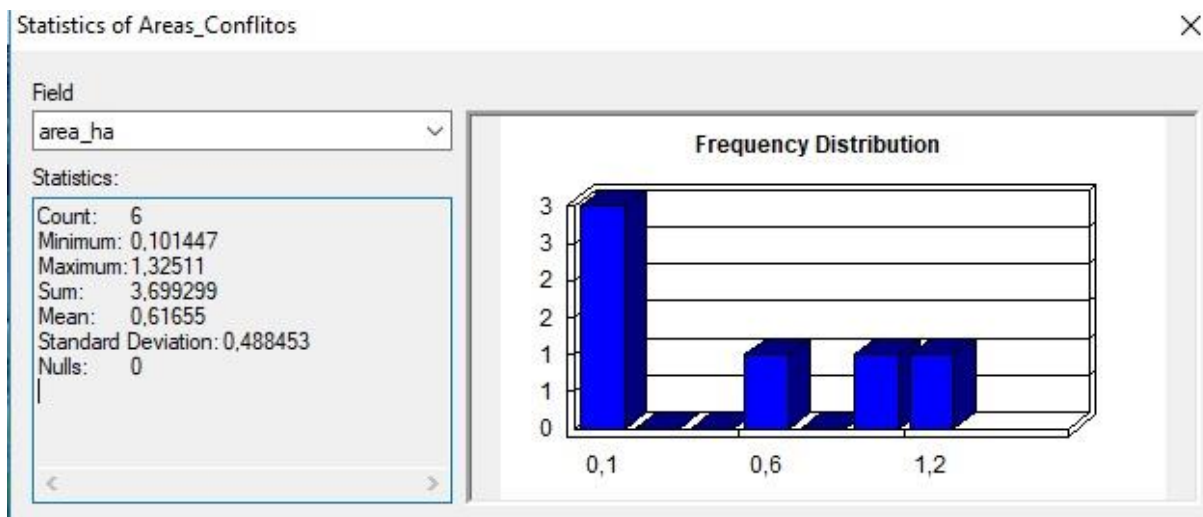


Figura 4: Resultado da quantificação

O total dos 3,69 hectares com construções irregulares, corresponde a 26,62 % do total de APP dentro da área da sede municipal, isso demonstra o alto nível de invasão e descumprimento do Código Florestal em sua área urbana. Estes dados, corroboram com os avaliados por Silva et al. (2015) onde apontaram a inconsistência de um planejamento sem orientações técnicas e que incentivam a dispersão e ocupação de áreas periurbanas, por vezes áreas com restrição de uso.

O mapa abaixo apresenta a área total da sede municipal, onde é possível verificar o buffer da APP (hachurado em vermelho) com o buffer do conflito de uso sobreposto (verde opaco), conforme Figura 5.



Figura 5: Mapeamento dos resultados

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

A partir da aplicação dos estudos, como resultado da pesquisa, identificou-se que o fenômeno da dispersão urbana invadiu um território extenso que por lei deve ser restrito ao uso, dado a sua condição de APP.

Neste sentido, a cidade deve ser planejada com ênfase ao cumprimento da legislação, com respeito a legislação vigente proporcionando a segurança e o bem estar social, minimizando os riscos da população que em muitas ocasiões ocupa a calha natural dos corpos hídricos, a ainda evitar a poluição do território ocupado, uma vez que nessas regiões existem a propensão de despejo dos esgotos domésticos diretamente no corpo hídrico, sem o devido tratamento.

O resultado do estudo foi satisfatório, uma vez que, o objetivo do trabalho foi alcançado, descrevendo a definição das áreas de conflitos de forma clara e ampla, garantindo informação de qualidade para que os gestores municipais possam agir na adequação da paisagem urbana.



O presente estudo deixa espaço para que próximos trabalhos possam analisar detalhadamente, o histórico das áreas construídas, para fins de cumprimento da legislação, considerando que construções feitas após 22 de julho de 2008 não se encontram anistiadas. Ainda, o presente trabalho provém informações que podem nortear os estudos referentes a drenagem urbana, esgotamento sanitário, e abastecimento de água da cidade de Piraí do Norte - Ba. Observa-se na cidade constantes problemas associados a drenagem urbana, uma vez que, quando a calha natural do rio transborda, ocorre a inundação das áreas adjacentes, entrando em contato com as benfeitorias humanas. Associado a esse aspecto, a cidade não apresenta sistema de esgotamento sanitário, sendo que, as residências próximas ao corpo hídrico na zona urbana, despejam o esgoto gerado diretamente no corpo hídrico, sem nenhum tipo de tratamento prévio. O conjunto desses aspectos, implica em efeitos sobre a saúde pública, e sobre o desenvolvimento do município que futuramente precisará tratar problemas que podem ser evitados caso seja feita uma gestão correta e eficiente quanto ao uso e ocupação da terra na sede municipal.

Espera-se que este trabalho contribua como suporte a tomada de decisões para os atuais e futuros gestores municipais e de material histórico para fins de comparação nas futuras análises, no desenvolvimento de diversos estudos referentes ao município. Recomenda-se que a gestão municipal acompanhe as mudanças no uso e ocupação da terra, aplicando as leis e fiscalizando seu cumprimento, para que o planejamento urbano seja ordenado e eficaz.

Agradecimentos

Os autores agradecem a PUC Minas pelo apoio prestado na execução do estudo através do seu corpo docente. Agradecemos também a Evron Engenharias e a prefeitura municipal de Piraí do Norte - Ba pelo apoio recebido.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

ANTUNES, A. F. B.; HOLLATZ, R. C. V. 2015. Cadastro Técnico Multifinalitário de baixo custo utilizando VANT (veículo aéreo não tripulado). Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. (SBSR). São José dos Campos: INPE. ISBN 978-85-17-0076-8.BI: <8JMKD3MGP6W34M/3J JLLP2>.Disponível em:<<http://urlib.net/8JMKD3 MGP6W34M/3JLLP2>>.

APOLINÁRIO, F.; BARROSO, L. C.; DINIS, A. M. A. 2012. Hierarquia da rede urbana do Vale do Mucuri utilizando técnicas de análise multivariada. Revista E-xacta, Belo Horizonte, v. 5, n 2, p. 19-32. Editora UniBH.

ARCGIS FOR DESKTOP. 2015. Versão 10.3. ESRI Company. Disponível em: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/buffer.htm>



- BRASIL. Lei n 10.257, de 10 de julho de 2001. 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília-DF.
- BRASIL. Lei n 12.651, de 25 de maio de 2012. 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília-DF.
- BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. 2011. Política nacional de desenvolvimento urbano.
- CÂMARA, G; DAVIS, C. 1999. Introdução. In: Câmara, G. et al (Orgs.). Geoprocessamento: Teoria e Aplicações. São José dos Campos: INPE, p. 1- 5.
- CÂNDIDO, A. K. A. A.; SILVA, N. M.; PARANHOS FILHO, A. C. 2015. Imagens de Alta Resolução Espacial de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) no Planejamento do Uso e Ocupação do Solo. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ - Vol. 38 - 1 p. 147-156.
- CARDOSO JUNIOR, J. C.; CUNHA, A. S. Planejamento e avaliação de políticas públicas. – Brasília: Ipea, 4775 p. 2015.
- FIGUERUT, S.; FERNANDES, J. M. 2015. Planejando as cidades no século XXI. Cadernos FGV Projetos | Cidades inteligentes e mobilidade urbana, Rio de Janeiro, nº 24, 46-60 p.
- FIDELIS, V. P.; UMBELINO, G. 2016. Análise da expansão urbana em Diamantina entre 2011 e 2014. Seminário sobre a economia mineira (17.: 2016 : Diamantina, MG), [recurso eletrônico]: anais. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2017. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE.
- LEITE, F. T. 2008. Metodologia científica: métodos e técnicas de pesquisa: monografias, dissertações, teses e livros. Aperecida – SP: Idéias e Letras.
- MELO, N. L.; FONTINELE, W.; CARVALHO, A. L. 2010. Os impactos ambientais em função das ocupações irregulares em Araguaína-TO: o Setor Tereza Hilário Ribeiro como estudo de caso. Encontro Nacional dos Geógrafos: Crise, práxis e autonomia espaços de resistência e de esperanças espaço de diálogos e práticas, 16, 2010. Porto Alegre – RS.
- MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. 2007. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. Revista Saúde Pública – São José do Rio Preto, SP. v. 41, n. 6, p. 923-30.
- MOREIRA, R. S.; NICO, L. S.; TOMITA, N. E. 2011. O risco espacial e fatores associados ao edentulismo em idosos em município do Sudeste do Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v.27, n.10, p. 2041-2054. Disponível em: <http://producao.usp.br/handle/BDPI/10978>.
- NAJAR, A.L.; MARQUES, E.C., orgs. 1998. Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 276 p. História e Saúde collection. ISBN: 85-85676-52-3.
- REIS FILHO, A. Ad.; MOURA, A. C. 2014. Contribuição do geoprocessamento para o estatuto da cidade como ferramenta para o planejamento e gestão urbana. Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo. "VI Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá, junio 2014". Barcelona: DUOT.
- RICETO, Á. 2011. As Áreas de Preservação Permanente (APPP) urbanas: sua importância para a qualidade ambiental nas cidades e suas regulamentações. Revista da Católica: ensino, pesquisa, extensão, Setor de publicações da Faculdade Católica de Uberlândia, v. 3 n. 5 – Jan/Jul.



- RODRIGUES, A. A. 2016. Uso de Veículos Aéreos não Tripulados para mapeamento e avaliação de erosão Urbana. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais (IESA), Programa de Pós-graduação em Geografia. Goiânia.
- ROSETTE, A. C., MENEZES, P. M. L. 2011. Erros comuns na cartografia temática. Rio de Janeiro: UFRJ, 1-9.
- ROSA, R. 2011. Análise espacial em geografia. Revista da ANPEGE, v. 7, n. 1, número especial, p. 275-289, out.
- SALLES, M. C. T.; GRIGIO, A. M.; SILVA, M. R. F. 2013. Expansão urbana e conflito ambiental: uma descrição da problemática do município de Mossoró, RN – Brasil. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 25 n.2, p. 281-290.
- SILVA, M. S.; LEMOS, S. S.; MORAES, A. B. 2014. Uso de geotecnologias para delimitação de Áreas de Preservação Permanente e análise das áreas de conflito de uso e ocupação do solo na zona urbana do município de Mãe do Rio – PA. Seminário Nacional sobre o tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo – APPURBANA.
- SILVA, G. 2015. Análise da viabilidade do uso de VANT para mapeamentos topográfico e de cobertura e uso da Terra. Porto Alegre (Trabalho de Conclusão de Curso) Curso de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SILVA, G.; ROMERO, M. 2015 Sustentabilidade urbana aplicada: Análise dos processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. EURE (Santiago) [online]. Vol.41, n.122, pp.209-237. ISSN 0250-7161.<http://dx.doi.org/10.4067/-71612015000100010>.



DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO DAS MISSÕES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

| ID 15616 |

**1Matheus Araújo do Amaral, 2Jéssica Daniela Machado, 3Tauani Fontani Back, 4Manuela Gomes
Cardoso**

*1,2,3,4Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), 1e-mail: matheus.amaral@estudante.uffs.edu.br, 2e-mail:
jemachadoj2@gmail.com, 3e-mail: thauaniback@hotmail.com, 4e-mail: manuela.cardoso@uffs.edu.br*

| RESUMO |

O crescimento populacional elevou a produção dos resíduos urbanos a níveis preocupantes, consistindo em um problema que demanda ações planejadas e articuladas em diversas esferas do poder público, para que se obtenha solução. Quando não há coleta seletiva e segregação do resíduo doméstico dificulta-se o processo nas centrais de triagem de resíduos recicláveis, inviabilizando o aproveitamento econômico diante de uma gestão ineficaz. Ao contrário das práticas inapropriadas, a conscientização da população sobre a correta segregação e a articulação de mecanismos que assegurem o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída por meio da Lei Federal 12.305/2010, propiciam um trabalho mais digno e rentável ao catador de materiais recicláveis. Com isso, é possível gerar trabalho e renda através da criação e manutenção de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis. A coleta seletiva, a educação ambiental e o estímulo ao surgimento de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis, são instrumentos da PNRS, que quando implementados em conjunto, permitem que haja viabilidade econômica para a realização da gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios e o incentivo ao desenvolvimento socioambiental. O objetivo deste trabalho foi investigar a gestão dos resíduos sólidos urbanos nos 26 municípios integrantes da Região Missões do Rio Grande do Sul. Os municípios foram analisados quanto às suas práticas de segregação e destino de diferentes tipos de resíduos sólidos, quanto à existência do Plano de Saneamento Básico e do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, e quanto à divulgação sobre a segregação e a coleta seletiva adotada no município, aos seus moradores. A metodologia adotada foi o contato com os gestores ambientais para coleta de dados, e posteriormente fez-se um estudo a partir das informações obtidas. Os gestores ambientais dos RSU foram contatados através de telefonemas, e-mails e visitas presenciais. A coleta de informações foi realizada através de um questionário contendo 16 perguntas. As respostas foram categorizadas e contabilizadas até a obtenção das porcentagens obtidas em cada uma. Com isso, obteve-se como principais resultados: 33% dos municípios que responderam ao questionário não realizam a segregação dos resíduos sólidos secos e não dispõe de coleta seletiva, encaminhando-os para aterro (controlado ou sanitário), o que em ambos os casos é inadequado por diversas razões a serem discutidas no presente artigo; nenhum município da região de estudo apresenta segregação e destino do resíduo orgânico para compostagem, o que demonstra um desestímulo ao desenvolvimento da reciclagem nutricional e energética desse resíduo; alguns gestores ambientais não tem conhecimento da existência de planos em seus próprios municípios, os quais estão disponíveis na internet, o que expõe um descomprometimento com o cargo desempenhado. Entretanto, foram constatadas algumas práticas relevantes, denominadas de “casos de sucesso”, como a segregação e destino do óleo de cozinha usado e o vidro descartados. Destaca-se um município com população inferior a 3 mil habitantes, que possui o Plano de Saneamento Básico e



o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos disponíveis online. Este caso de sucesso exemplifica que a gestão adequada perante à legislação ambiental é possível em municípios de poucos habitantes, proporcionando benefícios sustentáveis. Outro caso de sucesso constatado foi de um município que possui ecopontos de coleta de óleo de cozinha usado e o encaminha à fabricação de sabão, agregando valor ao resíduo. Desse modo, o presente artigo discute a respeito da situação da gestão de resíduos sólidos, mencionando negligências frente à legislação ambiental e evidenciando casos de sucesso na região Missões do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: destino; plano; segregação.

| INTRODUÇÃO |

A Constituição Federal Brasileira estabelece que o Poder Público deve promover o saneamento básico, bem como suas melhorias, conforme artigos 21 e 23 (BRASIL, 1988). Os titulares dos serviços públicos de saneamento devem redigir e implementar o Plano de Saneamento Básico, obedecendo a Lei 11.445/2007 com os seguintes conteúdos mínimos: manejo de resíduos sólidos, limpeza urbana, abastecimento de água potável, manejo de águas pluviais, melhoria da salubridade ambiental para populações de baixa renda e, esgotamento sanitário (BRASIL, 2007).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), implementada em agosto de 2010, estabelece a elaboração de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) como condição para que municípios tenham acesso a recursos da União destinados ao manejo dos Resíduos Sólidos e à limpeza urbana. Além disso, a PNRS sugere como gestão de resíduos sólidos, primeiramente a não geração, seguida das demais ações: redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010b).

Dentre os 11 princípios da PNRS, inseridos no art. 6 da Lei Federal Nº 12.305/2010, destaca-se a inserção do desenvolvimento sustentável, em conformidade com as recomendações internacionais estabelecidas em diversas conferências mundiais. Além desse, descreve-se outros 5 princípios importantes: (I) a cooperação entre as diferentes esferas do poder público; (II) o reconhecimento do resíduo sólidos reciclável e reutilizável como um bem econômico e de valor social; (III) o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; (IV) o direito da sociedade à informação e ao controle social; (V) a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A PNRS contém os instrumentos em seu art. 08, tais como: coleta seletiva; estímulo à criação e o avanço de cooperativas ou associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; a pesquisa científica e tecnológica; a educação ambiental; sistemas de Logística Reversa (LR) e o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) (BRASIL, 2010b).



Com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, adveio o Decreto 7.404/2010, com o objetivo de regulamentar a Lei 12.305. O decreto determina que o sistema de coleta seletiva e manejo de resíduos urbanos deve ser implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e este deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo meta dos respectivos planos (BRASIL, 2010a)

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul (PERS-RS) teve sua elaboração no ano de 2014, possui duração indeterminada e panorama de 20 anos de atuação. São elementos constantes do plano: a situação da administração dos RSU nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul; propostas de regionalização e arranjos intermunicipais; e diretrizes e estratégias de gestão. No Estado, cerca de 45% dos municípios gaúchos possui alguma iniciativa de coleta seletiva de resíduos secos, segundo o PERS-RS. A triagem de RSU ocorre em 54% das mesorregiões, 31% não segregam e 15% dos municípios não apresentam informações. Essa atividade é feita principalmente em associações ou cooperativas, em instalações municipais ou próprias. Geralmente o poder público dos municípios não acompanha a triagem nem o destino de RSU, ou seja, cada empreendimento, sendo associação ou cooperativa, é responsável pela comercialização do seu material segregado, e em alguns casos é comercializado em redes de cooperativas (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

No ano de 2018, no Brasil, a produção diária de Resíduos Sólidos Urbanos foi de 1,04 kg/habitante/dia, o que equivale a 216,6 mil toneladas de resíduos produzidos em um dia. O Sul do país, teve uma produção média de resíduos mais baixa, de 0,76 kg/habitante/dia, o que resulta em 22.586 toneladas de RSU produzidos por dia entre os estados da região (ABRELPE, 2019).

Para a realização do presente trabalho, foram considerados como pertencentes a região das Missões, os 26 municípios que fazem parte da Associação dos Municípios das Missões (AMM), sendo todos localizados a noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. A AMM (2020), é uma entidade focada em auxiliar no desenvolvimento econômico e social da região das missões, não citando a base que fundamenta a sustentabilidade que é o meio ambiente. A promoção do desenvolvimento da economia e da sociedade, sem pensar na preservação e conservação dos recursos naturais dos quais ambos se nutrem, de nada adianta para garantir uma situação de sustentabilidade. Compreende-se portanto, que a política adotada pela Associação não dá notoriedade devida a este assunto ou não conhece o conceito de desenvolvimento sustentável (NETO et al, 2009), o que em qualquer uma das duas situações, é preocupante.

O correto tratamento e destinação dos RSU é um serviço de utilidade para a população, pois a falta desse possui potencial de poluição e escassez dos recursos naturais, conforme a Lei Federal



6.938/1981 (BRASIL, 1981). Desta forma, é necessária uma gestão de RSU para auxiliar na promoção do desenvolvimento sustentável de um país, quanto à avaliação e melhoria do eixo de manejo dos resíduos sólidos, inserido dentro do saneamento básico.

O programa de extensão Gestão dos Resíduos, Sustentabilidade e Educação Ambiental na Região das Missões do Rio Grande do Sul (Edital Nº554/GR/UFRS/2019), da Universidade Federal da Fronteira Sul campus Cerro Largo/RS, tem o intuito de difundir informações sobre a gestão de resíduos sólidos e sobre como estes temas deve ser aprimorados para alcançar o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida. Uma das ações do referido programa consiste na investigação da gestão dos RSU, como forma de obter informações que permitam o planejamento de atividades junto às comunidades que mais necessitem de apoio técnico para o planejamento e a implementação da gestão adequada.

A elaboração de um estudo de verificação da situação da administração dos RSU permite constatar a aplicabilidade das ações públicas implementadas, como as leis e decretos, além de informar quanto à necessidade de implantação de outras medidas ou de alterações naquelas medidas já adotadas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo identificar e averiguar o cenário da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos na Região das Missões do Estado do Rio Grande do Sul.

| MATERIAIS E MÉTODOS |

Foi consultada a página online da Associação dos Municípios das Missões (2020), onde há uma relação dos municípios que fazem parte da Associação e desta forma, estes foram considerados como integrantes da área de estudo do presente artigo.

Os municípios que fazem parte da região das Missões são: Bossoroca, Caibaté, Cerro Largo, Dezesseis de Novembro, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, Garruchos, Giruá, Guarani das Missões, Mato Queimado, Pirapó, Porto Xavier, Rolador, Roque Gonzales, Salvador das Missões, Santo Ângelo, Santo Antônio das Missões, São Borja, São Luiz Gonzaga, São Miguel das Missões, São Nicolau, São Paulo das Missões, São Pedro do Butiá, Sete de Setembro, Ubiretama e Vitória das Missões. Completando assim, 26 municípios. Na Figura 1 consta o mapa com a disposição dos 26 municípios na região.

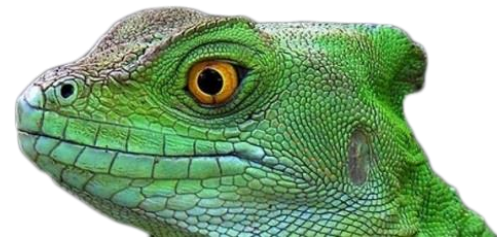


Figura 1. Mapa da Região das Missões do Estado do Rio Grande do Sul. Fonte: Próprio autor

A coleta das informações foi realizada no período de 25 de novembro de 2019 até 23 de março de 2020, por meio de envio de e-mails, telefonemas e visitas presenciais às prefeituras pertencentes à região missioneira.

Primeiramente, as informações foram solicitadas por e-mails e telefonemas aos gestores dos RSU. Entretanto, para aquelas prefeituras em que as respostas repassadas foram consideradas ausentes, incompletas ou distorcidas (situação de 7 municípios), foi necessário a realização de visitas presenciais, agendadas por telefone com os próprios gestores, em geral, os secretários das Secretarias de Obras e Saneamento.

É importante salientar, que antes de iniciar as entrevistas, foi feita uma pesquisa, verificação e confirmação de quais eram os responsáveis e os setores das prefeituras que tratavam sobre a gestão dos RSU.

As informações solicitadas aos municípios foram organizadas na forma de 16 perguntas, apresentadas no Quadro 1.

Quando o(s) responsável(is) pela gestão dos RSU respondiam ao questionário adequadamente por telefone ou e-mail, considerou-se que não era necessária uma visita presencial.

Posteriormente à coleta de informações, os dados foram repassados para uma planilha, para que as respostas fossem classificadas e agrupadas em categorias. Por fim, foi feita a contagem do número de respostas e calculadas as porcentagens obtidas em cada caso.



1 - Há coleta seletiva?
2 - Qual o destino dos resíduos não segregados?
3 - Há segregação de material reciclável seco?
4 - Se a resposta anterior for positiva, qual o destino do material reciclável seco?
5 - Há segregação do resíduo orgânico passível de compostagem?
6 - Se a resposta anterior for positiva, qual o destino deste resíduo?
7 - Há segregação do vidro?
8 - Se a resposta anterior for positiva, qual o destino do vidro?
9 - Há segregação do óleo de cozinha usado?
10 - Se a resposta anterior for positiva, qual o destino do óleo de cozinha usado?
11 - O município possui Plano de Saneamento Básico? Se sim, qual o ano da elaboração?
12 - O Plano de Saneamento Básico está acessível para consulta? Se sim, onde?
13 - O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos? Se sim, qual o ano da elaboração?
14 - O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está acessível para consulta? Se sim, onde?
15 - Há divulgação de orientações para a população, sobre como segregar os resíduos sólidos?
16 - Se a resposta anterior for positiva, como é realizada?

Quadro 1. Perguntas elaboradas para a obtenção das informações necessária

| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

No presente texto, o termo “coleta seletiva” é entendido como a coleta que possui dias específicos da semana (normalmente dois dias, por exemplo segunda e quarta) para coletar resíduos com características similares. Quando o município não possuía coleta seletiva, significa que não tinha dias específicos para coleta de resíduos similares, coletando-se todos os tipos de resíduos ao mesmo tempo.

A Região das Missões, objeto do presente estudo, possui população estimada de 301.433 habitantes (IBGE, 2019). O menor município possui 1.648 habitantes e o maior 77.593, sendo que a média é de 11.594 habitantes (± 18.298). Atualmente, a produção diária de RSU na região é de 230 mil kg aproximadamente.



Sobre a pesquisa realizada

Dos 26 municípios, 16 (62%) foram considerados não receptivos à pesquisa, enquanto somente 10 (38%) foram receptivos. Considerou-se como receptivo o município no qual foi possível conversar diretamente com o gestor dos RSU, sendo necessário poucos telefonemas para contatá-lo e quando o mesmo forneceu as informações em um curto período de tempo (de até 2 semanas).

Em dois dos 26 municípios não houve retorno quanto às informações solicitadas, até o momento da submissão do presente trabalho, mesmo após inúmeras ligações e inclusive comparecimento presencial nas prefeituras solicitando que o pedido de informação fosse atendido. Portanto, os resultados puderam ser analisados considerando-se uma população de 24 municípios.

Observou-se que a gestão dos RSU em alguns municípios é descentralizada, ou seja, o conjunto de informações não se encontra numa mesma secretaria ou departamento. Esta descentralização ocasiona desencontro de informações e retardo na coleta dos dados. Para exemplificar, em um dos municípios, o gestor afirmou que ações para a gestão do óleo estavam sendo conduzidas pela Secretaria de Assistência Social e que ele não tinha conhecimento sobre as mesmas.

De forma a apresentar um panorama sobre a gestão dos RSU na região, na Figura 2 são apresentadas as respostas obtidas de todos os 24 municípios para as perguntas 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 e 15, as quais foram classificadas em “sim” ou “não”.

Pode-se observar que houve predominância significativa de respostas negativas para as perguntas (ao todo houve 99 respostas positivas e 93 respostas negativas). Além disso, não se verificou para nenhuma das perguntas, uma unanimidade de respostas positivas quanto à gestão dos RSU (barra totalmente na cor azul). Embora a legislação seja específica quanto à obrigatoriedade da elaboração do Plano de Saneamento Básico (Lei 11.445/2017), nem todos os municípios afirmaram possuir o mesmo (pergunta 11 na Figura 2).

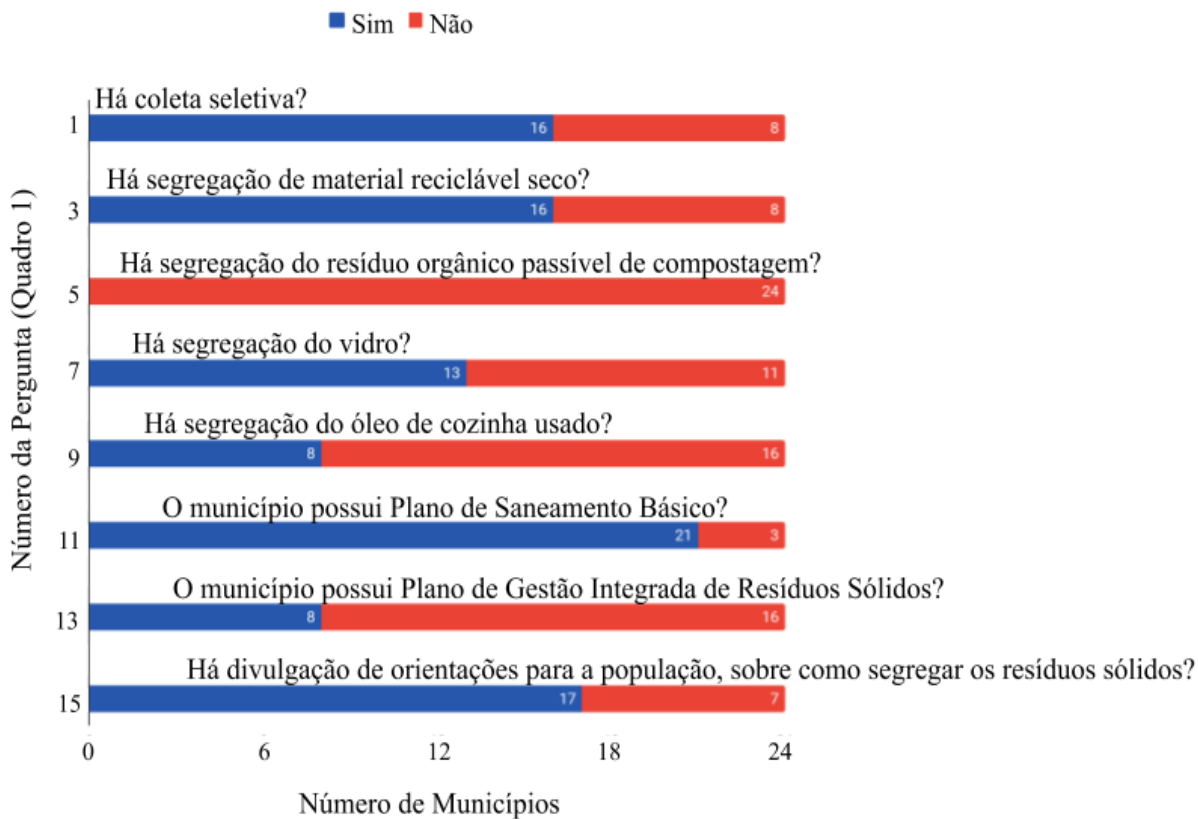


Figura 2. Resultado da contagem das respostas para as perguntas 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 e 15

Sobre a coleta seletiva e destino dos resíduos não segregados (perguntas 1 e 2)

Contabilizou-se que dos 24 municípios, 16 (67%) possuem coleta seletiva e 8 (33%) possuem coleta regular. Este cenário é melhor do que o obtido para o Estado do Rio Grande do Sul (RS), conforme consta no Plano Estadual de 2014, o qual observou que 45% dos municípios possuem alguma iniciativa de coleta seletiva. Sobre o destino dos resíduos não segregados (pergunta 2), verificou-se que 23 (96%) municípios enviam para aterro sanitário e somente 1 (4%) envia para aterro controlado. A Diretriz Técnica da FEPAM Nº 04 do ano de 2017, considera local de disposição final ambientalmente adequada quando ocorre a distribuição ordenada de RSU em aterro sanitário, se este estiver em conformidade com as normas operacionais específicas que evitem danos e riscos à saúde e à segurança pública, bem como, também minimizem os impactos ambientais negativos (FEPAM, 2017). Outros locais de disposição dos resíduos como aterros controlados e lixões, não são permitidos e portanto são inadequados. Verificou-se que apenas 1 município faz a disposição inadequada dos resíduos não segregados.

**Sobre a segregação e destino de material reciclável seco (Perguntas 3 e 4)**

Em relação à segregação dos recicláveis secos, questionado na pergunta 3, observou-se que 16 municípios (67%) fazem a segregação dos resíduos recicláveis secos e 8 (33%) não a realizam, valor este equivalente ao obtido para a pergunta 1. Em relação à destinação (pergunta 4), verificou-se que 10 (42%) municípios encaminham para empresas; 1 (4%) encaminha para catadores autônomos; 5 (21%) encaminham para associações ou cooperativas; 8 (33%) encaminham para aterro (sendo 1 destes, aterro controlado). Observa-se que um terço (33%) dos resíduos recicláveis está sendo encaminhado para aterro, o que é considerado inadequado por diversas razões, como: descumprimento da legislação (BRASIL, 2010a), aumento no volume de RSU gerado, nos impactos ambientais e nos gastos públicos associados além da exploração dos recursos naturais e da oportunidade de geração de trabalho e renda não aproveitada.

Sobre a segregação e destino do resíduo passível de compostagem (perguntas 5 e 6)

Conforme conhecimento do Poder Público Municipal, nenhum município avaliado faz segregação dos resíduos orgânicos para compostagem, o que corrobora com o cenário descrito no Plano Estadual, segundo o qual apenas 24% de municípios do Estado utilizam a compostagem como tratamento da fração orgânica de RSU. Muitas unidades de compostagem de RSU com Licença de Operação no estado não operam a unidade de compostagem devido a dificuldades técnicas e deficiências na coleta e segregação (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Logo, no caso da gestão dos resíduos orgânicos, faltam ações que proponham soluções e que regulamentem a coleta e o destino. Considerando-se que já existem locais licenciados para a compostagem, entende-se que essas ações poderiam ser medidas simples de informação da população sobre os procedimentos para realizar a correta segregação do resíduo. Se fossem adotadas essas medidas permitiriam a implantação de uma coleta adequada e com isso, a reativação dos locais destinados à compostagem e redução significativa do volume de RSU produzidos no RS.

Sobre a segregação e destino do vidro (perguntas 7 e 8)

A partir das respostas obtidas para a pergunta 7, observou-se que 13 (54%) municípios fazem a segregação e 11 (46%) não fazem a segregação. Avaliando-se a segregação e a disposição final do vidro identificou-se que: 11 (46%) fazem a segregação e enviam às centrais de triagem (destino correto); 2 (8%) segregam, porém não possuem destino definido; 2 (8%) não segregam mas mesmo assim o vidro é enviado a central de triagem; e 9 (38%) não segregam e destinam o vidro de forma inadequada em aterro sanitário ou outro. Percebe-se que mais da metade dos municípios realiza



alguma iniciativa de segregação ou de disposição final adequada, ou seja, o vidro é destinado às centrais de triagem. Isto mostra na prática a execução de um dos princípios da PNRS, que caracteriza os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social capaz de gerar renda através do trabalho realizado nas associações ou cooperativas.

Quanto a segregação e destino do óleo de cozinha usado (perguntas 9 e 10)

A segregação do óleo de cozinha usado é realizada em 8 (33%) municípios e em 16 (67%) não é realizada, conforme respostas obtidas para a pergunta 9. Dos 8 municípios que fazem segregação e destino, as seguintes informações foram obtidas: 1 (4%) realiza a segregação e destino correto; 6 (25%) possuem segregação e destino com parceria sem contrato; 1 (4%) possui segregação com destino desconhecido. Segundo BÓRIO (2014), o descarte indevido de óleo oriundo de frituras causa, entre outros agravantes, o entupimento dos encanamentos e o aumento dos preços no tratamento de esgoto, a impermeabilização do solo, apesar das atenções ambientais da atualidade. Este resíduo, quando segregado e destinado de maneira ambientalmente correta pode dar origem à subprodutos como: sabão artesanal, tintas de impressão, biodiesel, óleo para asfalto, óleo para fertilizante e adubo. O Brasil possui um Projeto de Lei Nº 75 de 2017 para incluir óleos e gorduras de uso culinário como produtos do sistema de LR (SENADO FEDERAL, 2017). Além disso, em 48% dos estados da federação há legislação específica para destinação, porém até o momento, o RS não possui sua própria regulamentação (SILVA, HECK, 2020).

Sobre a elaboração do Plano de Saneamento Básico (perguntas 11 e 12)

Para o Plano de Saneamento Básico Municipal, verificou-se que, dos 24 municípios, 13 (54%) possuem um plano de saneamento básico municipal que a prefeitura conhece e está disponível online; 4 (17%) possuem um plano de saneamento básico municipal que a prefeitura conhece, porém não está disponível online; 4 (17%) possuem um plano de saneamento municipal disponível online, porém que a prefeitura desconhece; 3 (12%) não possuem um plano de saneamento municipal elaborado. Pode-se notar que mais da metade, possui o PSB e encontra-se disponível para consulta na internet considerando os casos em que a prefeitura desconhece a existência e a minoria dos municípios não possui o plano. Conforme o Plano Estadual de 2014, cerca de 47% dos municípios gaúchos, alegaram ter elaborado o Plano de Saneamento Básico, municipal ou regional. A elaboração do Plano de Saneamento Básico Municipal é prevista pela Lei 11.445/2007.



Sobre a existência de um Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (perguntas 13 e 14)

Verificou-se que 8 (33%) possuem PGIRS e 16 (67%) não possuem. Dos 8 municípios que possuem o plano, ainda constatou-se que 6 (25%) possuem um plano que a prefeitura conhece e está disponível online; 1 (4%) possui um plano que a prefeitura conhece, porém não está disponível online e 1 (4%) possui um plano disponível online, porém a prefeitura desconhece. Para comparação, segundo dados do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de 2014, 47% de todos os municípios do estado declararam ter seu PGIRS elaborado. Ou seja, a elaboração do PGIRS na Região das Missões encontra-se atrasada em relação à situação geral do estado. A verificação da disponibilidade online dos planos foi feita por busca no Google e nos sites das prefeituras. Considerou-se também como existentes, os casos onde o PGIRS encontra-se incorporado ao plano de saneamento básico, uma vez que está conforme o art. 19 da PNRS.

Sobre a divulgação de orientações para a população (perguntas 15 e 16)

Quanto à divulgação sobre segregação dos resíduos sólidos para a população, verificou-se que 17 (71%) fazem a divulgação e 7 (29%) não a realizam (Figura 2). Dentre os 17 municípios que divulgam informações, 8 (47%) realizam uma divulgação satisfatória e 9 (53%) executam uma divulgação parcialmente satisfatória. Definiu-se como “divulgação satisfatória” os municípios que realizam a divulgação em três meios de comunicação. Os municípios que divulgam em dois ou somente um meio de comunicação foram classificados como “divulgação parcialmente satisfatória”. Os três meios de comunicação identificados foram: digital (composto por página no facebook e página da prefeitura), impresso (folders, jornais, ímãs e adesivos) e sonoro (palestras, canais de rádio, carro de som e missa). Uma vez que a divulgação é realizada em 17 municípios, o resultado pode ser entendido como satisfatório. No entanto, em 9 dos 17 municípios, a divulgação é parcialmente satisfatória, ou seja, poderia alcançar mais meios de comunicação, ação esta que não demanda alto custo de investimento e melhora ainda mais a gestão dos RSU.



Municípios em situação de adequação quanto à gestão dos RSU

Núm. de Habitantes	Questionamentos (do mais atendido ao menos atendido pelos municípios)								Máximo de adequações: 8/8	Contagem
	Sobre o destino dos resíduos não segregados: aterro sanitário	Sobre os resíduos recicláveis: segregação e reciclagem	Sobre o PSB: de conhecimento do gestor e disponível online	Sobre o vidro: segregação e reciclagem	Divulgação nos canais de comunicação disponíveis: impressões, digital e sonoro	Sobre o PGIRS: de conhecimento do gestor e disponível online	Sobre o óleo: segregação e reciclagem em situação "formal"	Sobre resíduos orgânicos: segregação e destino para compostagem		
77593	Santo Ângelo	Santo Ângelo	Santo Ângelo	Santo Ângelo	-	Santo Ângelo	Santo Ângelo	-	6/8	1
6279	Bossoroca	Bossoroca	Bossoroca	Bossoroca	Bossoroca	Bossoroca	-	-	6/8	2
60282	São Borja	São Borja	São Borja	São Borja	São Borja	São Borja	-	-	6/8	3
10246	Porto Xavier	Porto Xavier	Porto Xavier	Porto Xavier	Porto Xavier	-	-	-	5/8	4
5265	São Nicolau	São Nicolau	São Nicolau	São Nicolau	São Nicolau	-	-	-	5/8	5
5790	São Paulo das Missões	São Paulo das Missões	São Paulo das Missões	São Paulo das Missões	-	São Paulo das Missões	-	-	5/8	6
2947	São Pedro do Butiá	São Pedro do Butiá	São Pedro do Butiá	São Pedro do Butiá	-	São Pedro do Butiá	-	-	5/8	7
16004	Giruá	Giruá	Giruá	-	Giruá	-	-	-	4/8	8
14133	Cerro Largo	Cerro Largo	-	Cerro Largo	Cerro Largo	-	-	-	4/8	9
4846	Caibaté	Caibaté	Caibaté	-	-	-	-	-	3/8	10
2304	Pirapó	Pirapó	-	Pirapó	-	-	-	-	3/8	11
7673	São Miguel das Missões	São Miguel das Missões	-	São Miguel das Missões	-	-	-	-	3/8	12
2427	Dezesseis de Novembro	Dezesseis de Novembro	-	Dezesseis de Novembro	-	-	-	-	3/8	13
2733	Salvador das Missões	Salvador das Missões	-	-	Salvador das Missões	-	-	-	3/8	14
33468	São Luiz Gonzaga	-	São Luiz Gonzaga	-	-	São Luiz Gonzaga	-	-	3/8	15
7537	Guarani das Missões	-	-	-	Guarani das Missões	-	-	-	2/8	16
8475	Entre-Ijuís	-	Entre-Ijuís	-	-	-	-	-	2/8	17
2015	Ubiretama	-	Ubiretama	-	-	-	-	-	2/8	18
1648	Mato Queimado	-	Mato Queimado	-	-	-	-	-	2/8	19
2323	Rolador	Rolador	-	-	-	-	-	-	2/8	20
6847	Roque Gonzales	Roque Gonzales	-	-	-	-	-	-	2/8	21
2396	Eugênio de Castro	-	-	-	-	-	-	-	1/8	22
10175	Santo Antônio das Missões	-	-	-	-	-	-	-	1/8	23
2924	O município de Garruchos não apresentou adequações.								0/8	24

- Único município com mais de 11 mil hab, que NÃO está entre os 7 mais adequados
- Único município com menos de 5 mil hab, que está entre os 7 mais adequados
- Os 5 municípios mais populosos
- Identificação do município

Figura 3. Relação dos municípios investigados e as situações verificadas de adequação quanto às ações de gestão dos RSU, após aplicação do questionário



Análise das situações de adequações quanto à gestão dos RSU

Na Figura 3, consta uma relação dos 24 municípios que responderam ao questionário e as situações de adequações observadas em cada um. O número total de situações verificadas foi oito (8), as quais estão dispostas nas colunas, da esquerda para a direita. Destaca-se que a expressão “situação de adequação” refere-se aos casos em que o município em questão, executa as melhores técnicas disponíveis, que proporcionem alto nível de proteção do meio ambiente. Ou seja, a expressão não refere-se ao atendimento ou não da legislação, mas sim de efetuar ações que são possíveis dentro das condições existentes. Como exemplo, têm-se o último dos questionamentos apresentado, que é “sobre os resíduos orgânicos: segregação e destino para compostagem”, no qual pode-se perceber que nenhum dos municípios realiza esta ação, porém a mesma não configura uma exigência legal. Entretanto, considerando-se que existem atualmente no Estado do Rio Grande do Sul 14 unidades de compostagem para RSU com Licença de Operação vigente, a segregação e o envio destes resíduos não possuem inviabilidade técnica (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Observou-se que 37,5% dos municípios apresentam metade (4 de 8) ou mais situações adequadas de gestão, enquanto 62,5% apresentam menos da metade (3 de 8) ou nenhuma situação de adequação (0 de 8). Ao todo foram encontradas 78 ações adequadas, contra 114 situações inadequadas de gestão (células com traço “-”). Dos cinco municípios mais populosos (destacado em vermelho, conforme legenda), somente São Luiz Gonzaga apresenta menos da metade das ações adequadas de gestão ambiental. O município de Garruchos foi o único que não apresentou adequações, visto que destina os seus resíduos a um aterro controlado, prática inexistente nos demais. Destacado em azul, está o município de São Pedro do Butiá, que apresenta alto índice de adequação (5 de 8) e uma população inferior à 3 mil habitantes. Esta análise permite visualizar que municípios vizinhos, como Mato Queimado e Rolador (ver Figura 1), poderiam articular suas ações de forma conjunta, por exemplo através de consórcios, como já é o caso dos municípios de Porto Xavier, São Nicolau, Dezesseis de Novembro e Pirapó e que por sua vez executam ações adequadas quanto aos resíduos recicláveis, incluindo ações exclusivas de segregação e reciclagem do vidro.

Comparação do cenário dos 5 municípios mais populosos em relação aos 24 municípios da região Região das Missões

Dos 24 municípios analisados, fez-se uma estratificação dos cinco municípios com mais de 11 mil habitantes (IBGE, 2020), para um estudo em particular, na tentativa de avaliar se há mudança de cenário em relação ao todo.



Deste conjunto, construiu-se o gráfico da Figura 4, no qual pode-se observar que 60% dos 5 municípios mais populosos realiza a divulgação de maneira plenamente satisfatória, o que mostra uma boa evolução comparando com o valor de 33% obtido para o conjunto de todos os municípios. Além disso, 80% dos municípios mais populosos possuem Plano de Saneamento Básico (PSB) disponível online. Este cenário é similar à situação dos 24 municípios, nos quais 71% possui o PSB disponível online.

Sobre a existência de um PGIRS, 60% desses 5 municípios possuem o PGIRS, frente a 33% dos municípios considerando a Região das Missões/RS que possuem o PGIRS. Ainda foi possível identificar durante a aplicação do questionário, que destes municípios de maior índice populacional, em 80% dos casos os catadores de materiais recicláveis estão organizados em cooperativas ou associações (apenas 1 município possui catadores autônomos), em atendimento ao Art. 8 da Lei Federal 12.305/2010 em um dos seus instrumentos de fomento à criação de cooperativas ou associação de catadores.

Diante disso, avalia-se que os 5 municípios mais populosos apresentam um cenário de melhor gestão dos RSU, se confrontada com a gestão da Região das Missões. Pode-se elencar 4 possíveis justificativas para o cenário observado: (I) maior arrecadação de impostos, uma vez que o contingente populacional é maior; (II) a geração de um volume maior de resíduos recicláveis possibilita melhores negociações com compradores de materiais segregados e prensados, a ser comercializado pelas cooperativas ou associações; (III) em cidades mais populosas, há maior probabilidade da existência de profissionais, instituições e empresas voltadas à área de gestão ambiental; e (IV) a obtenção de recursos financeiros da União se torna mais viável a partir da existência de um PGIRS do município, o que subsidia o estímulo do Poder Público sobre as associações e cooperativas existentes no território municipal.

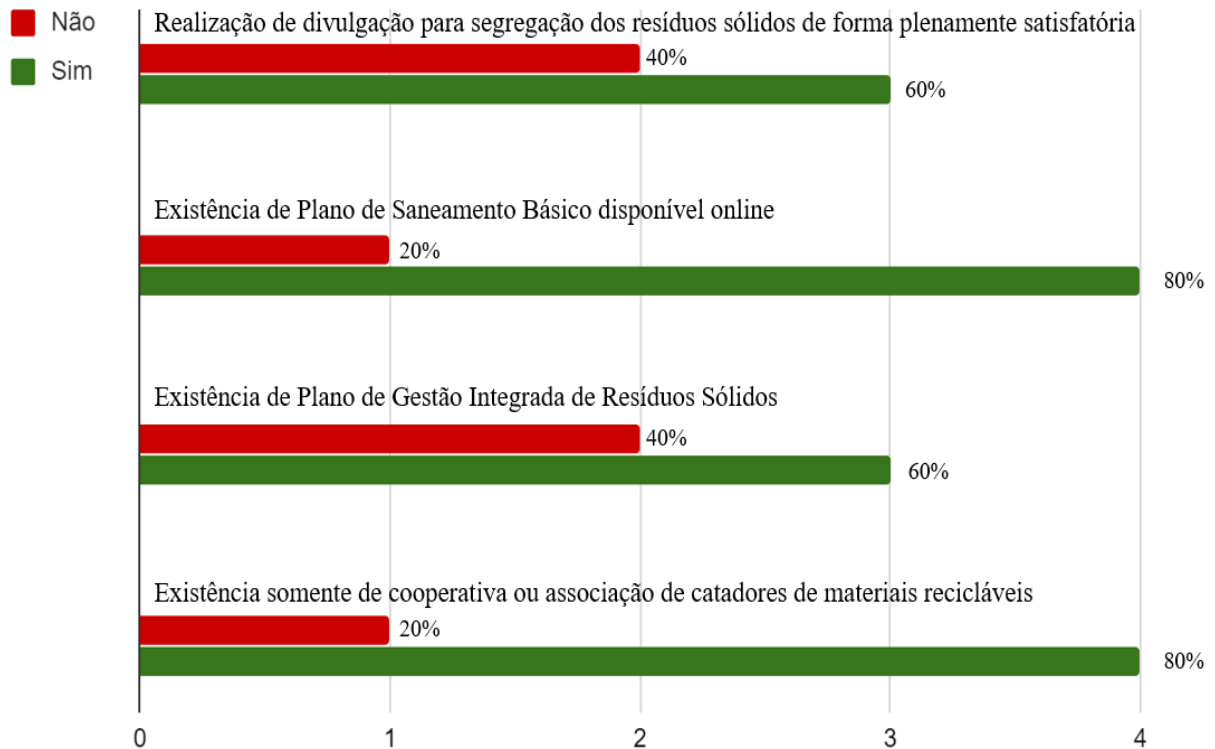
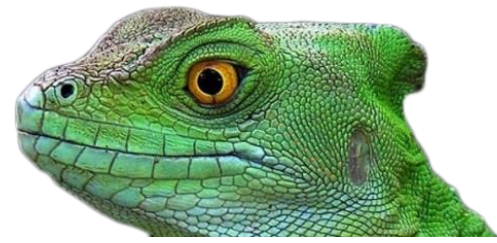


Figura 4: Análise do conjunto de 5 municípios da Região Missões do Rio Grande do Sul com mais de 11 mil habitantes

Casos de sucesso, negligência e sugestões de adequações

Quanto aos casos de sucesso, destacam-se três que foram associados por executarem a coleta seletiva, fazer a segregação e destinar de maneira correta o vidro, cada um dos municípios possui suas particularidades, o primeiro destaque é de um município que dispõe de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, que recebe resíduos recicláveis secos de outro município; o segundo município destaca-se dos demais na gestão do óleo de cozinha usado, o qual é recebido em ecopontos de coleta específicos e posteriormente encaminhados à associação de fabricação de sabão com óleo usado que recebe apoio do governo municipal. Por fim, o terceiro destaque é para um município com população inferior a 3 mil habitantes, que possui o Plano de Saneamento Básico (PSB) e o Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PGIRS) disponíveis online. Portanto, não percebeu-se correlação entre número de habitantes e condição da gestão dos RSU. Os três casos de negligência foram associados ao fato de não possuírem coleta seletiva ou não realizarem a segregação e a destinação ambientalmente correta do óleo de cozinha usado. Um deles, não possui PSB e envia os RSU incluindo os recicláveis para aterro controlado. O segundo caso de negligência é o de um gestor de RSU que não possui conhecimento de seu próprio PSB, que está inclusive disponibilizado



de forma online. No terceiro caso, o município possui PSB e PGIRS disponíveis online, entretanto não realiza a coleta seletiva, mesmo tendo uma população acima de 33 mil habitantes.

Após as constatações, sugere-se as seguintes ações para atendimento às legislações pertinentes, já abordadas no presente texto: I - Implantação da coleta seletiva; II - Encerramento de aterro controlado com remediação de área degradada, se ainda houver, e encaminhamento dos rejeitos para aterro sanitário; III - Fomento à criação ou manutenção de associação ou cooperativa; IV - Tomar conhecimento de seu PSB, e PGIRS se houver, e considerar a revisão do plano a cada 4 anos; V - Promoção de consórcios intermunicipais para implantação da coleta seletiva em cidades vizinhas de pequeno porte; VI - Ações para divulgação de orientações para a população, de forma mais satisfatória; VII - Elaboração de legislação estadual para o Estado do RS sobre a segregação e destino do óleo de cozinha usado, enquanto não há uma legislação federal que regulamente o óleo residual; VIII - Aos municípios pequenos, pode-se avaliar a possibilidade de elaboração do PGIRS em conjunto com o PSB.

| COMENTÁRIOS FINAIS |

A respeito da obtenção das informações sobre a gestão dos RSU, constatou-se que em alguns municípios as informações sobre a gestão são dispersas, não existindo um setor específico responsável por todas as informações. Mais de 60% dos municípios estudados foram considerados não receptivos à pesquisa, havendo portanto, grande dificuldade em obter as informações solicitadas.

Com a investigação da gestão de resíduos sólidos na Região das Missões do Estado do Rio Grande do Sul foram constatados os seguintes aspectos: 33% dos municípios não dispõe de coleta seletiva e os encaminha para o aterro; o mesmo percentual dos municípios não realizam a segregação dos resíduos sólidos secos; somente 50% dos que fazem a coleta seletiva realizam a divulgação sobre segregação de forma satisfatória aos seus habitantes; nenhum município da região de estudo apresenta segregação e destino do resíduo orgânico para compostagem; a segregação do óleo de cozinha usado é realizada em 33% município. Sobre o Plano de Saneamento Básico (PSB) nos municípios, constatou-se a necessidade em melhorar dois aspectos: primeiramente o município deve promover a elaboração o PSB quando este estiver inexistente, ou seja, regularizar-se com a Lei 11.445/2007; e em segundo lugar, o município que desconhecer a existência do seu PSB deve tomar conhecimento do seu documento para poder promover a sua execução com eficácia. Em relação ao Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), constata-se que a maioria dos municípios possui o PGIRS, entretanto existem casos em que a prefeitura desconhece o plano mesmo possuindo



e disponibilizando online e em outros casos possui mas não está disponível online para a sociedade, isso reforça a afirmação de que a dispersão das informações influencia em uma gestão inadequada.

Por meio da comparação dos 5 municípios mais populosos com os 24 pesquisados, constatou-se que há uma melhora no cenário, o que pode ser justificado por razões que envolvem o fator econômico de venda e comercialização dos materiais e a disponibilidade de mão de obra especializada na área de gestão ambiental.

No entanto, não deve-se justificar as situações inadequadas de gestão ao quantitativo de habitantes, visto que foi constatado um caso de município com população inferior a 3 mil habitantes, que possui o PSB e o PGRS disponíveis online e de conhecimento dos gestores, o que considera-se ser um caso de avanço quanto à gestão dos RSU.

Finalizada a análise do cenário, foram realizadas oito sugestões de adequação para a gestão a serem implementadas, que incluem desde ações quanto à implementação de legislações no Estado do RS até a simples divulgação de segregação dos RSU em diferentes canais de comunicação.

Portanto, o presente artigo atingiu o objetivo de analisar a situação da gestão dos resíduos sólidos, observando situações positivas e negativas e evidenciando que há muitas adequações a serem feitas nos municípios. Essa discussão engrandece o avanço da gestão, proporcionando mais uma fonte de informação para embasar qualquer gestão que possa ser planejada no Estado do Rio Grande do Sul, partindo do princípio que só se consegue fazer uma boa gestão com informação, conhecendo o cenário e a conjuntura atual.

Agradecimentos

Os Autores agradecem à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFFS pelo apoio financeiro por meio do Edital 554/GR/UFFS/2019, e pelo transporte aos municípios visitados. Os agradecimentos se estendem aos gestores dos municípios que responderam ao questionário enviado, com atenção, respeito e comprometimento para com o presente trabalho.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil... 2019. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

AMM. Disponível em: <<http://www.ammissoes.com.br/home>>. Acesso em 26 mar. 2020.

BÓRIO, P. UTFPR. Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Especialização em Gestão Ambiental em municípios. Caracterização do descarte do óleo... Medianeira. 2014. p. 16-20. Disponível em:



<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6564/1/MD_GAMUNI_VI_2014_67.pdf>.
Acesso em 30 mar. 2020

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial [da] República do Brasil, Brasília, DF, 5 de out. de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 25 mar. 2020.

BRASIL. Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Brasília, Diário Oficial [da] República do Brasil, DF, 23 de 2010a., Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em 25 mar. 2020.

BRASIL. Lei Federal Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial [da] República do Brasil Brasília, DF, 31 ago. de 1981. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>> Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial [da] República do Brasil Brasília, DF, 5 jan. de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 27 mar. 2020.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial [da] República do Brasil Brasília, DF 2 ago. de 2010b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em 26 mar. 2020.

FEPAM. Diretriz Técnica Nº 04 de 2017. Porto Alegre, RS 23 mar. de 2017, Disponível em <<http://www.fepam.rs.gov.br/CENTRAL/DIRETRIZES/DT-004-2017.PDF>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

IBGE. Cidades e Estados. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

NETO, A. S et al. Fundamentos da Gestão Ambiental. 4a ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2009.

REGIÃO MISSIONEIRA - AMM. Portal das Missões. Ministério divulga novo Mapa do Turismo Brasileiro. Disponível em: <<https://www.portaldasmissoes.com.br/noticias/view/id/799/ministerio-divulga-novo-mapa-do-turismo-brasileiro.html>>. Acesso em 30 mar. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul. 2014 Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/plano-estadual-de-residuos-solidos>> Acesso em: 26 mar. 2020.

SENADO FEDERAL. Atividade legislativa. Projeto de Lei do Senado Nº75, de 2017. 2017. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/128531>>. Acesso em 29 mar. 2020.

SILVA, J. D; HECK, M. Panorama da logística reversa do óleo residual... Revista Gestão e sustentabilidade ambiental. Florianópolis. v. 9. n. esp , p. 720-739, fev.2020. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8726/4878>. Acesso em 29 mar. 2020.



HISTÓRICO E PERSPECTIVAS PARA O NOVO PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS 2021-2040

| ID 15635 |

1 Claudia Ferreira Lima, 2 Maria Antonia Zabala de Almeida Nobre, 3 Patrícia Valéria Vaz Areal, 4 Antonio de Almeida Nobre Júnior

1 Universidade de Brasília, e-mail: claudiaferlima@gmail.com; 2 Universidade de Brasília, e-mail: mariaantonianobre@yahoo.com.br; 3 Universidade de Brasília, e-mail: patriciaareal@gmail.com; 4 Universidade de Brasília, e-mail: anobrejr@unb.br

| RESUMO |

Os Planos de Recursos Hídricos são instrumentos que definem a agenda de uma região, informam sobre ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos prioritários de interesse comum e coletivo. O Brasil elaborou o seu primeiro Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) durante o período de 2005 a 2006, o qual tem por objetivo a definição de políticas públicas e diretrizes voltadas para a melhoria da oferta de água e gerenciamento das demandas, em quantidade e qualidade, considerando os recursos hídricos com um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais. O PNRH (2006-2020), aprovado em 2006 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), estabelece um conjunto de diretrizes, objetivos estratégicos e metas a serem cumpridos pelos participantes do Sistema Nacional e Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos até 2020. O PNRH (2006-2020) desdobrou-se em Componentes de I a IV: (i) Desenvolvimento da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) no Brasil; (ii) Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional da GIRH; (iii) Programas Regionais de Recursos Hídricos; (iv) Gerenciamento da Implementação do PNRH (2006-2020). Os objetivos do presente trabalho foram apresentar o PNRH (2006-2020), fazer levantamento do processo de elaboração, revisões e ações executadas e destacar questões importantes para a discussão sobre o novo PNRH (2021-2040), sendo que foram analisados os Componentes I e II, seus programas, subprogramas e as ações desenvolvidas, destacando-se os avanços e dificuldades enfrentadas para implementação. Foram levantados os planos de recursos hídricos em escalas estaduais, interestaduais e de bacias hidrográficas, no intuito de apresentar panorama sobre a implementação dos mesmos. Para a realização deste estudo, foram pesquisados artigos, normas, documentos técnicos, *websites* de entidades públicas e órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente. No que se refere às revisões do PNRH (2006-2020), a Resolução do CNRH n.º 58, de 30 de janeiro de 2006, estabelece que as mesmas devem ser realizadas a cada quatro anos. Houve dois momentos de revisões que resultaram na definição de ações prioritárias, definidas por meio de discussões e ampla participação social e dos setores usuários. Para o período 2012-2015, as prioridades estão estabelecidas na Resolução CNRH n.º 135/2011; e, para o período 2016-2019, na Resolução CNRH n.º 165/2015. Os principais resultados alcançados no PNRH - Componente I - foram a implantação e consolidação do Sistema Nacional e Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos, com a participação social de diversos atores nos Comitês de Bacias Hidrográficas, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, órgãos e entidades estaduais e municipais interessados na gestão de recursos hídricos. No Componente II - verificou-se avanços na articulação de políticas intersetoriais (energia hidrelétrica, saneamento, agricultura irrigada), embora sejam necessários esforços continuados para consecução de ações interinstitucionais mais complexas, que envolve diferentes entes e instâncias de decisão. Avanços



importantes também foram verificados nas ações de gestão de crises hídricas, implantação das salas de situação e monitoramento de áreas sensíveis a eventos hidrológicos críticos. No panorama sobre os planos de recursos hídricos tem-se 24 (vinte e quatro) estados com planos elaborados, 2 (dois) em elaboração e 1 (um) sem previsão para elaboração. Foram elaborados 12 (doze) planos interestaduais. Ainda, foram contabilizados 158 (cento e cinquenta e oito) planos de bacias hidrográficas concluídos e outros 32 (trinta e dois) em elaboração. O PNRH também contribuiu para implementação dos demais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos: Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) integrado aos Sistemas Estaduais de Informações de Recursos Hídricos (SEIRHs); outorgas de direito de uso dos recursos hídricos com sistemas computacionais para controle de balanço hídrico e apoio às análises; cobrança pelo uso dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, embora com preços baixos em relação ao real valor; e o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, que foi o instrumento que apresentou menor implementação. Os avanços e as dificuldades enfrentadas sugerem a adoção de programa eficiente de monitoramento das ações. O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) é o novo coordenador da Política e responsável pela elaboração do PNRH. O PNRH (2021-2040), que está estruturado em quatro etapas: Diagnóstico - identifica as causas dos problemas presentes; Prognóstico - que propõe cenários alternativos plausíveis; Plano de Ações - que indica estratégias de intervenções de diversas naturezas; e, (iv) o Apêndice Normativo - que é uma inovação, com propostas de conteúdos impositivos (Projeto de Lei, Decretos, Resoluções, Portarias). O PNRH (2021-2040) terá o Conjuntura de Recursos Hídricos do Brasil como um documento base de consulta e orientação. Em 2019, foram realizadas três oficinas. Em 2020, a pandemia do COVID-19, obriga reformulação de eventos presenciais. O novo PNRH deve assegurar o direito de acesso à água, em quantidade e qualidade, a segurança hídrica e o desenvolvimento do País, sob a ótica da sustentabilidade e da inclusão social.

Palavras-chave: Governança; Gestão de recursos hídricos; Planejamento ambiental.

| INTRODUÇÃO |

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, também é conhecida como a Lei das Águas, que representa a materialização da modernização da gestão dos recursos hídricos, colocando o Brasil entre os países com arcabouços jurídicos mais avançados do mundo. Uma verdadeira mudança nos modelos tradicionais de gestão dos recursos hídricos, ao romper conceitos e paradigmas arraigados na tradição brasileira, a começar pelo reconhecimento expresso de sua finitude, o seu inequívoco valor socioambiental e econômico relevante (SENRA, 2007).

A Política Nacional de Recursos Hídricos propõe que a gestão das águas estabeleça novos arranjos institucionais para garantir a governança destes recursos, por meio dos Conselhos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas que preveem a participação do poder público, usuários e representantes da sociedade civil.



A governança é uma ação conjunta entre o Estado e a sociedade em espaços de participação e influência na busca de resultados e soluções para problemas comuns. Inegavelmente, o surgimento dos atores não estatais nesses espaços é central para o desenvolvimento da ideia e da prática da governança (GONÇALVES, 2005).

A Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, cria a Agência Nacional de Águas (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A ANA é uma das principais entidades responsáveis pela implementação e supervisão do PNRH.

A Lei nº 13.844, de 18 de julho de 2019, elenca entre as competências do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto nº 10.290, de 24 de março de 2020, dispõe que o Departamento de Recursos Hídricos e de Revitalização de Bacias Hidrográficas do MDR coordena a elaboração e atualização do PNRH e monitora a sua implementação.

O PNRH destaca-se como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos para o planejamento estratégico e gerenciamento das águas no País. Neves & Cordeiro Netto (2007) salientam que o plano é o primeiro instrumento da política a ser elaborado em uma bacia hidrográfica, para orientar a implementação do sistema de informações, enquadramento, outorga e cobrança. Os Planos de Recursos Hídricos são, portanto, instrumentos de gestão que visam orientar a implementação das políticas nacional, estaduais e distrital de recursos hídricos, definindo as diretrizes para utilização das águas, bem como medidas para proteger, conservar e garantir a disponibilidade de recursos hídricos, em quantidade e qualidade adequadas, para atender aos usos prioritários e múltiplos. O Brasil tornou-se o primeiro país das Américas a cumprir o compromisso internacional de elaborar planos de gestão integrada dos recursos hídricos e aproveitamento eficiente da água até 2005, assumido em conjunto com demais países integrantes do Sistema Nações Unidas durante a Cúpula de Johannesburgo (Rio+10) em 2002.

O PNRH tem por finalidade estabelecer o pacto nacional das águas, definir políticas públicas e diretrizes para a gestão dos recursos hídricos, planejar a oferta de acordo com as disponibilidades das águas, em qualidade e quantidade, gerenciar as demandas considerando o recurso hídrico como elemento estruturante das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável. O PNRH tem cunho estratégico, eminentemente voltado para a melhoria da gestão em todo o território nacional (MMA, 2006).

Na elaboração do PNRH, no âmbito do CNRH, a primeira Resolução a tratar do tema é a de número 4, de 10 de junho de 1999, que institui, em caráter de urgência, a Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CTPNRH), com a finalidade de acompanhar, analisar e emitir



pareceres sobre o PNRH. Além disso, as seguintes resoluções, também trataram do tema. A Resolução CNRH n.º 17, de 29 de maio de 2001, estabelece que os planos tenham como conteúdo mínimo: diagnósticos, prognósticos, alternativas de compatibilização, metas, estratégias, programas e projetos contemplando os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Além disso, apresenta, a título de sugestão, um fluxograma do processo de elaboração dos planos. A Resolução CNRH n.º 22, de 24 de maio de 2002, estabelece que os planos considerem os usos múltiplos das águas subterrâneas, as peculiaridades de função do aquífero e os aspectos de qualidade e quantidade das águas.

A partir de processo participativo de construção conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Resolução CNRH n.º 58, de 30 de janeiro de 2006, aprova o PNRH (2006-2020), composto pelos seguintes volumes: I - Panorama e Estado dos Recursos Hídricos do Brasil; II - Águas para o Futuro: Cenários para 2020; III - Diretrizes; e IV - Programas Nacionais e Metas. Sendo que os 4 volumes foram divididos em 4 Componentes: (I) Desenvolvimento da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no Brasil; (II) Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos; (III) Programas Regionais de Recursos Hídricos; (IV) Gerenciamento da Implementação do PNRH (2006-2020); que por sua vez foram subdivididos em XIII Programas, sendo que neste trabalho serão analisados somente os programas pertencentes aos Componentes I e II, uma vez que o Componente III discorre sobre recortes territoriais específicos e águas subterrâneas; e o IV trata da própria implementação do PNRH (2006-2020).

A Resolução CNRH n.º 58, de 30 de janeiro de 2006, determina também que fosse elaborado um de relatório anual pela ANA, o “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil”, e, ainda, estabelece que o PNRH (2006-2020) deve ser revisto a cada quatro anos, de forma a orientar a elaboração dos Planos Plurianuais (PPAs) federal, estaduais e distrital, bem como seus respectivos orçamentos anuais.

Em continuidade à construção do PNRH (2006-2020), os programas de I a VII são detalhados em 2007, e os programas X, XI e XII em 2009. A partir de 2009, o Relatório Conjuntura, elaborado pela ANA, passa a ser utilizado para atualização do Panorama de Recursos Hídricos no Brasil – Volume I do PNRH (2006-2020), servindo como fonte de informação para nortear as revisões do PNRH.

A primeira revisão do PNRH (2006-2020) é aprovada por meio da Resolução CNRH n.º 135, de 14 de dezembro de 2011, que estabelece as Prioridades para o período de 2012-2015. Após esta primeira revisão, a Resolução CNRH n.º 165, de 29 de junho de 2015, estabelece 22 prioridades para orientar os órgãos e entidades do SINGREH na elaboração do PPA Federal e dos PPAs dos Estados e do Distrito Federal, para o período 2016-2019.



O PNRH (2006-2020) passa pelo segundo processo de revisão, com a realização de novos debates, oficinas, seminários e consultas públicas, no período de 2015 a 2016. A partir deste processo e com as discussões na CTPNRH/CNRH, na Resolução CNRH nº 181, de 07 de dezembro de 2016, são definidas 16 prioridades, divididas em 45 ações e 71 metas para implementação.

Em 2019, tem início a elaboração do novo PNRH (2021-2040), que deverá utilizar o relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil como documento base de informações para elaboração de diagnóstico e, em consequência, subsidiando o prognóstico.

Desta maneira, na perspectiva da importância dos planos de recursos hídricos como instrumentos de gestão das águas, os objetivos deste trabalho foram apresentar o PNRH (2006-2020), fazer levantamento sobre o histórico e processo de elaboração, revisões e ações executadas, destacar questões para discussão no novo PNRH (2021-2040), sendo que foram analisadas as ações programadas dos Componentes I e II, com descrição sucinta das principais atividades desenvolvidas e dificuldades enfrentadas para sua implementação. Nesse contexto, foram levantados os planos de recursos hídricos em escalas estaduais, interestaduais e de bacias hidrográficas, no intuito de apresentar panorama sobre a implementação dos mesmos.

| MATERIAL E MÉTODOS |

Para a realização deste estudo foram pesquisados artigos, normas legais (leis, resoluções, planos de recursos hídricos), documentos oficiais e relatórios técnicos, *websites* de órgãos gestores de recursos hídricos e entidades públicas com atribuições correlatas à elaboração e implementação dos planos de recursos hídricos, secretarias de meio ambiente e outros entes federais, estaduais e do Distrito Federal. Foram descritos sucintamente os objetivos e metas do PNRH (2006-2020), e a partir das ações desenvolvidas nos Componentes I e II, compostos por sete (7) programas e trinta (30) subprogramas, buscou-se destacar os principais resultados alcançados, avanços e dificuldades, no período de 2006 a 2020. Nesse sentido, buscou-se verificar, também, o impacto do plano nacional na escala estadual, por meio de levantamento da situação atual dos planos de recursos hídricos nos 26 Estados e no Distrito Federal, compondo um panorama desses instrumentos. Na parte final deste trabalho, foi pesquisado o novo arranjo ministerial, a composição institucional responsável pela elaboração e implementação das diretrizes, programas e projeto do PNRH (2021-2040).



| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

De acordo com a Constituição Federal de 1988, em função da dupla dominialidade dos recursos hídricos, federal e estadual, considerando também aspectos geográficos, os planos são elaborados em três níveis: I – Plano Nacional de Recursos Hídricos, que abrange todo território nacional e tem cunho eminentemente estratégico, contém metas, diretrizes e programas gerais; II – Plano Estadual de Recursos Hídricos – com abrangência estadual, com ênfase nos sistemas estaduais de gestão de recursos hídricos, sendo desenvolvidos pelos órgãos gestores estaduais (ou distrital), com abrangência geográfica limitada ao seu território; e, III – Plano de Bacia Hidrográfica, também é conhecido como plano diretor de recursos hídricos, sendo um instrumento de gestão que contém as diretrizes e as medidas necessárias para os usos dos recursos hídricos de uma determinada bacia hidrográfica, cuja a competência de elaboração é da Agência de Bacia, porém na ausência desta dever ser elaborado pela entidade gestora de regulação.

O planejamento estratégico voltado à gestão dos recursos hídricos torna-se cada vez mais imperativo, tanto nos cenários nacional, regiões hidrográficas, estadual ou distrital, quanto local (bacia hidrográfica), pois é necessário ter estratégias de ações que possibilitem o manejo sustentável dos recursos hídricos em distintas escalas e garantir a qualidade de vida da população.

Tundisi (2006) salienta que as soluções para os problemas de gestão dos recursos hídricos estão fundamentadas na concepção de dispositivos legais, desenvolvimento de sistemas adequados de planejamento e gerenciamento, procura permanente de inovações tecnológicas e adoção de medidas estruturais e não estruturais integradas.

O PNRH (2006-2020) tem o objetivo de estabelecer um pacto nacional das águas, definir políticas públicas e diretrizes voltadas para melhoria da gestão em todo território nacional, planejar a oferta, em qualidade e quantidade, gerenciar as demandas considerando o recurso hídrico com elemento estruturante para o desenvolvimento de políticas setoriais, sob a ótica da sustentabilidade e da inclusão social (MMA, 2006).

A metodologia participativa estabelecida para a construção do PNRH (2006-2020) resulta de uma série de discussões que procuraram vencer os seguintes desafios: estabelecer um processo que ampliasse a consulta à sociedade brasileira para além das instâncias do CNRH, considerando as instâncias do SINGREH (principalmente as entidades estaduais, comitês de bacias hidrográficas e agências de águas) e os distintos “níveis de amadurecimento” da gestão dos recursos hídricos nas regiões hidrográficas brasileiras; além de estabelecer um ambiente de negociação que buscasse a construção de pactos em relação às ações setoriais com reflexos diretos sobre a gestão os recursos hídricos (MMA, 2006).



O PNRH (2006-2020) apresentou um quadro atualizado e completo sobre os recursos hídricos do País, situando o cidadão acerca do patrimônio que o pertence e as dificuldades de gestão enfrentadas, os possíveis destinos das reservas hídricas, que permite a visualização da importância das decisões tomadas e as consequências das ações e metas a serem implementadas em cooperação com a nação, os caminhos para sustentabilidade dos recursos hídricos e concretização do cenário de prosperidade (MMA, 2006).

O PNRH (2006-2020), seus detalhamentos e revisões, com seus componentes, programas, subprogramas e ações realizadas foram objeto de estudo contratado pelo Ministério do Meio Ambiente, em 2017, com a realização de diagnóstico e avaliação do PNRH, além de propor recomendações para o PNRH (2021-2040), o qual foi utilizado para o desenvolvimento deste trabalho (MMA, 2017), dentre outros documentos.

Desta maneira, a seguir, apresenta-se descrição sucinta das ações e análise do PNRH (2006-2020), detalhamentos e revisões, destacando os avanços e dificuldades enfrentadas na implementação do Componente I – Desenvolvimento da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no Brasil (Programas de I a IV) e do Componente II - Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (Programas de V a VII).

O Programa I - Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos - é constituído pelos subprogramas 1.1 a 1.4, em seguida descritos e analisados em conjunto.

Subprograma 1.1 - Estudos Estratégicos sobre o Contexto Macroeconômico Global e Inserção Geopolítica da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) no Contexto Sul-Americano e Caribenho - foram desenvolvidas ações de contratação de estudos e documentos de forma a estabelecer cenários quantitativos de recursos hídricos e viabilizar a análise das políticas públicas e seus impactos na gestão de recursos hídricos (MMA, 2017).

Subprograma 1.2 - Estudos Estratégicos sobre Cenários Nacionais de Desenvolvimento e Impactos Regionais que afetam a Gestão de Recursos Hídricos – desenvolveram-se ações de contratação dos seguintes estudos: Definição da Estrutura Institucional e do Funcionamento do Observatório das Águas; Estudos Retrospectivos do PNRH (2006-2020); Análises de Conjuntura e Tendências de Usos de Recursos Hídricos; Avaliações de Impactos Potenciais e Pressupostos de Cenários Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2017).

Subprograma 1.3 - Implementação Prática de Compromissos Internacionais em Corpos de Água Transfronteiriços e Desenvolvimento de Instrumentos de Gestão e de Apoio à Decisão Compartilhada com Países Vizinhos – foram desenvolvidas as ações de elaboração de proposta de curso sobre o Planejamento, Manejo e Gestão de Bacias para os Países da Ibero-América no âmbito do Plano de Formação em Matéria de Águas. Ainda, foram realizadas as ações de avaliação da rede



de monitoramento de bacias hidrográficas de rios transfronteiriços; fortalecimento da capacidade do Ministério das Relações Exteriores (MRE) em negociações relacionadas aos recursos hídricos; avaliação dos sistemas regulatórios dos recursos hídricos em países transfronteiriços; e, definição de modelos de cooperação e gestão no nível de bacias hidrográficas (MMA, 2017).

Subprograma 1.4 - Estudos para a Definição de Unidades Territoriais para a Instalação de Modelos Institucionais e respectivos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos – foram desenvolvidos estudos para definição de premissas e critérios para o estabelecimento das unidades territoriais para a gestão; mapa de unidades de gestão e planejamento por meio de ferramentas do ArcView; estudos para implementação de modelos institucionais e instrumentos de gestão junto às unidades territoriais (MMA, 2017).

Na implementação do Programa I - Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos (subprogramas 1.1 a 1.4) – foram realizados diversos estudos de abrangência do território nacional e internacional. Deve-se destacar as dificuldades adicionais enfrentadas inerentes à operacionalidade dos subprogramas que abrangem a gestão fronteira e transfronteira, os quais são mais complexos e necessitam de articulações interministeriais, com estados fronteiriços e entre países.

Neste sentido, deve ser comentado que o Brasil participa de tratados e projetos internacionais e transfronteiriços relativos ao tema de Recursos Hídricos, tais como: Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), Comitê Intergovernamental Coordenador da Bacia do Plata (CIC-Plata), Conferência dos Diretores Ibero Americano da Água (CODIA), Centro Regional para Gestão de Águas Subterrâneas da América Latina e Caribe (CEREGAS), entre outros.

O Programa II - Desenvolvimento Institucional da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) no Brasil - é constituído pelos subprogramas 2.1 a 2.4, abaixo a descritos e analisados como um todo.

Subprograma 2.1 - Organização e Apoio ao SINGREH – foram desenvolvidas as ações para criação de comitês de bacias hidrográficas (CBH), sendo o número total de 222 (duzentos e vinte e dois) criados; apenas os estados do Acre, Amapá, Pará e Roraima ainda não possuem nenhum comitê. Com relação aos comitês interestaduais foram criados 10 (dez) comitês (MMA, 2017).

Subprograma 2.2 - Apoio à Organização de Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHs) – foram desenvolvidas ações do Progestão, o qual foi criado para aumentar a integração entre os entes federativos, e recebeu a adesão de todas as 27 Unidades Federativas (UFs), entre 2013 a 2016. O total de R\$ 73,8 milhões foram transferidos para os 26 estados e o Distrito Federal que aderiram ao Progestão até 2017, sob os termos estabelecidos pela Resolução ANA nº 379, de 21 de março de 2013, que prevê o repasse de recursos mediante o cumprimento de metas, as



quais objetivam a construção de compromissos entre os entes federados, visando à superação de desafios comuns e à promoção dos usos múltiplos e sustentável dos recursos hídricos, sobretudo em bacias compartilhadas (ANA, 2017).

Subprograma 2.3 - Adequação, Complementação e Convergência do Marco Legal e Institucional – as ações desenvolvidas referem-se à implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos através da atuação dos membros do SINGREH. Destacam-se as ações realizadas pelo CNRH, que é o colegiado consultivo, normativo e deliberativo que ocupa a instância mais alta na hierarquia do SINGREH, tendo promulgado 192 resoluções e 68 moções até 2017. Constatou-se que estavam também atuantes os 26 Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e o do Distrito Federal (MMA, 2017).

Subprograma 2.4 - Sustentabilidade Econômico-Financeira da Gestão de Recursos Hídricos – foram realizadas ações para o desenvolvimento dos mecanismos para pagamento de serviços ambientais. Como principal avanço destaca-se o Programa Produtor de Água que apoia, orienta e certifica projetos que visem à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural. Atualmente existem 27 projetos financiados pelo Programa (MMA, 2017).

Quanto aos resultados obtidos pelo Programa II - Desenvolvimento Institucional da Gestão Integrada de Recursos Hídricos – (subprogramas 2.1 a 2.4), observou-se que o País apresenta um sistema de gestão de recursos hídricos (SINGREH) consolidado e desenvolvido com um total de 222 CBHs, e arcabouço legal amplo e abrangente, apesar de alguns estados da região norte que ainda não tenham criado CBHs. Oportunamente, quanto à instalação de Conselhos de Recursos Hídricos, somente o Estado do Acre não possui um Conselho Estadual de Recursos Hídricos criado; mas tem Conselho de Meio Ambiente que possui uma Câmara Técnica específica para tratar das temáticas de recursos hídricos.

O Programa III - Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos - é constituído pelos subprogramas 3.1 a 3.9, em seguida descritos e analisados.

Subprograma 3.1 - Cadastro Nacional de Usos e Usuário – foram desenvolvidas ações de articulação, importação e consolidação de bases de dados estaduais no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). O número de usuários cadastrados subiu de 3.118 em 2005, para 126.125 em 2017 (3.900%), embora existam Estados que não avançaram na satisfatoriamente integração dos sistemas de informação estadual e nacional (ANA, 2018). Para solucionar a questão, esforços foram realizados por meio do Progestão, programa de adesão voluntária, com incentivos financeiros por meta alcançada (MMA, 2017).

Subprograma 3.2 - Rede Hidrológica Quali-Quantitativa Nacional – dentre as ações realizadas pode-se destacar: encontros técnicos com os Estados sobre a rede de monitoramento; esforços para integração de redes de monitoramento; implementação do programa de otimização e racionalização



da rede; elaboração e consolidação de Plano de desenvolvimento da rede; e contratação do projeto da rede nacional de qualidade das águas (MMA, 2017).

Subprograma 3.3 - Processamento, Armazenamento, Interpretação e Difusão de Informação Hidrológica –desenvolveram-se ações voltadas à construção no Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) de armazenamento das informações hidrológicas, para realização de estudos, proposição de normas e padrões para atividade de monitoramento de recursos hídricos. Dentre os avanços destaca-se a modernização do monitoramento hidrometeorológico, no qual os registros em fichas de papel dos dados de pluviômetros e réguas foram substituídos por sensores automáticos ligados a plataforma de coleta de dados (PCD), armazenamento dos dados *in loco* por registradores e transmissão por telefonia móvel ou satélite. Em 2017, a Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN) possuía mais de 21 mil estações sob responsabilidade de várias entidades. Além do monitoramento convencional, também é efetuado monitoramento por satélite da quantidade (nível dos rios por radar) e qualidade da água (estimativas de sedimentos, clorofila-a e turbidez) de rios e lagos de algumas bacias do Brasil. Quanto à Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade da Água (RNQA), os dados de monitoramento de qualidade da água realizados pelos Estados estão sendo incorporados ao banco de dados nacional do monitoramento hidrometeorológico paulatinamente (ANA, 2018).

Subprograma 3.4 - Metodologias e Sistemas de Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos – desenvolveram-se ações que resultaram na publicação da Resolução do CNRH nº 140, de 21 de março de 2012, que estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais; Resolução CNRH nº 141, de 10 de julho de 2012, que estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, em rios intermitentes e efêmeros; e, Resolução ANA nº 2.079, de 04 de dezembro de 2017, que estabelece procedimentos para análise e emissão de outorgas para diluição de efluentes domésticos (MMA, 2017). Em 2017, no que diz respeito aos volumes outorgados vigentes, foram outorgados o total de 1.457 m³/s em corpos d'água federais e outros 2.534 m³/s em corpos d'água estaduais (ANA, 2018).

Subprograma 3.5 - Subprograma Nacional de Fiscalização do Uso de Recursos Hídricos Agência Nacional de água – foram realizadas 39 campanhas de fiscalização no País, abrangendo 635 usuários principais usuários de recursos hídricos (ANA, 2018).

Subprograma 3.6 - Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos Hídricos em Classes de Uso – em atendimento a este subprograma, no presente trabalho, realizou-se um levantamento do estágio de elaboração e implementação dos planos de recursos hídricos no Brasil. Verificou-se as ações das 27 unidades federativas, sendo que 24 estão com seus planos elaborados,



02 em processos de elaboração (Maranhão e Pará) e apenas o Amapá não possui plano elaborado; mas, o Estado do Amapá assinou pré-convênio com o Ministério de Desenvolvimento Regional para elaboração do plano (Figura 1).

Os planos de recursos hídricos estaduais, interestaduais (elaborados por bacia ou conjunto de bacias hidrográficas) e os de bacias hidrográficas têm por objetivo a implementação das Políticas Estaduais e Distrital, em consonância com a Política Nacional de Recursos Hídricos. Em 2017, haviam sido elaborados 158 planos de bacias hidrográficas estaduais em 16 Unidades da Federação (UFs), e outros 32 planos de bacias encontravam-se em elaboração em 10 UF's (Acre, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso, Pernambuco, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo) (ANA, 2018). Além destes, planos de bacias interestaduais foram elaborados em territórios compartilhados com mais de um estado, sendo elaborados 12 os planos de recursos hídricos de bacias interestaduais (Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ-, Paraíba do Sul, Doce, São Francisco, Verde Grande, Tocantins-Araguaia, Margem Direita do Amazonas, Paranaíba, Piancó-Piranhas-Açu, Paranapanema, Grande e Paraguai) até 2017. Esses planos abrangem uma área de aproximadamente 54% do território brasileiro (ANA, 2018).

Deve-se ressaltar, o significativo número de planos já elaborados, entretanto o estudo realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico sobre a governança dos recursos hídricos no Brasil enfatiza que “há muitos planos de recursos hídricos elaborados, mas eles são, em geral, mal coordenados e de fraca efetividade na prática, devido à falta de capacidade tanto de implementação quanto de financiamento. Como resultado, os planos não passam de tigras de papel ou promessas a serem cumpridas por outros” (OCDE, 2015).

As dificuldades enfrentadas para a implementação dos Planos Estaduais, principalmente, podem ser atribuídas à relativa baixa capacidade técnica dos estados, devido à carências de corpo técnico efetivo com formação na área de recursos hídricos, alocação de recursos financeiros para que os órgãos executores cumpram as atividades previstas no plano de ação, falta de planejamento tático e operacional para viabilizar as ações prioritárias, inclusive falta de agenda efetiva de trabalho para os comitês acompanharem a implementação dos planos. Neste sentido, o Manual Operativo (MOP) apresenta-se como uma nova ferramenta aplicada para melhoria da gestão de recursos hídricos, desde a concepção e elaboração, quanto para implementação das ações do planejadas.

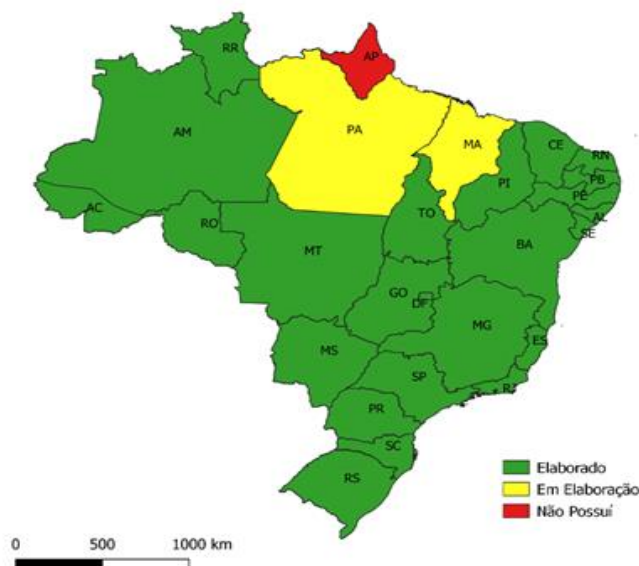


Figura 1 - Demonstrativo dos Planos de Recursos Hídricos Estaduais

Fonte: Órgãos Gestores de Recursos Hídricos Estaduais.

(*) O Estado do Amapá assinou pré-convênio com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) para elaboração do plano.

(**) O Plano de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão tem previsão de ser concluído até 2020.

Subprograma 3.7 - Aplicação de Instrumentos Econômicos à Gestão de Recursos Hídricos – as ações desenvolvidas para a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos foram realizadas nas seguintes bacias de domínio federal: bacia do rio Paraíba do Sul em 2003, bacia Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) em 2006, bacia do rio São Francisco em 2010, bacia do rio Doce em 2011, bacia do rio Paranaíba e bacia do rio Verde Grande em 2017. E, em bacias de domínio estadual, nos estados de São Paulo em 2007, Minas Gerais em 2010, Paraná em 2013 e Paraíba em 2015. No que diz respeito ao valor total arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos foram 454,9 milhões, em 2017; esse montante corresponde aproximadamente 95% do valor cobrado (ANA, 2018).

Subprograma 3.8 - Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) – as ações desenvolvidas priorizaram a integração do SNIRH com os Sistemas Estaduais de Informações de Recursos Hídricos (SEIRH). Em 2017, estavam disponíveis 46 mapas interativos para acesso aos dados do SNIRH, produzidos a partir de 144 camadas de geoserviços e 220 diferentes metadados publicados na internet; embora ainda apresente alguma dificuldade no compartilhamento de dados sobre as águas subterrâneas de domínio dos Estados e o DF.

Subprograma 3.9 – Apoio ao Desenvolvimento de Sistemas de Suporte à Decisão – dentre as ações desenvolvidas podem-se elencar: modelo de previsão hidroclimatológica e de operação do sistema do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF); sistemas computacionais para controle



de balanço hídrico e apoio às análises de outorga em corpos hídricos de domínio da União; sistemas para automatizar análises de disponibilidade hídrica de pedidos de outorga nas bacias dos rios São Francisco, Grande, Paraíba do Sul, Tocantins, Piranhas-Açu, Paraná, Doce, Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Itanhaém, Buranhaem, Pardo, entre outros (MMA, 2017).

Na análise da implementação do Programa III - Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos (subprogramas 3.1 a 3.9) - verificou-se que os planos de recursos hídricos foram elaborados para a maioria dos estados, no entanto enfrentam desafios para implementação das suas ações.

Quando aos demais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, o sistema de informações de recursos hídricos, a outorga e a cobrança têm mostrado avanços, embora necessitem de aprofundamento das discussões no âmbito dos comitês e da sociedade como um todo; mas, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, foi o instrumento de gestão de recursos hídricos que praticamente não apresentou avanços, principalmente em nível federal, uma vez que nenhuma proposta de enquadramento de corpo hídrico de domínio união foi aprovada pelo CNRH. Embora, informa-se que para a bacia hidrográfica do rio Paranaíba foi apresentada proposta de enquadramento (Deliberação Comitê de Bacia Hidrográfica Paranaíba nº 39, de 04 de junho de 2013), contudo, esta não foi aprovada pelo CNRH. Ainda, quanto aos instrumentos econômicos, são dois pontos a serem melhores explorados, a distribuição dos recursos provenientes da compensação pelo uso dos recursos hídricos do setor elétrico, e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos com maior abrangência, equidade e preços revisados que melhor expressem o real valor de uso dos recursos hídricos. E, outro importante desafio é a obtenção de dados sobre águas subterrâneas, que são recursos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal, que ainda carecem de estudos, campanhas de cadastramento, implementação de redes de monitoramento e, principalmente compartilhamento de dados sobre outorga de águas subterrâneas no SNIRH.

O Programa IV - Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Comunicação e Difusão de Informações em Gestão Integrada de Recursos Hídricos - é constituído pelos subprogramas 4.1 a 4.3, em seguida descritos e analisados em conjunto.

Subprograma 4.1 - Desenvolvimento e Consolidação de Conhecimento e de Avanços Tecnológicos em Gestão de Recursos Hídricos - verificou-se apenas iniciativas isoladas de incentivo. Entretanto, em nível nacional pode-se destacar o Prêmio ANA de boas práticas em prol da água. Em nível estadual pode ser mencionada a realização de pesquisas visando ao estudo de tecnologias para melhoria em sistemas de tratamento, redução de consumos de água e otimização de balanços



hídricos (MMA, 2017). Algumas unidades da federação realizaram premiações pela contribuição à gestão dos recursos hídricos.

Subprograma 4.2 - Capacitação e Educação, em especial a Educação Ambiental para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos – foram realizados cursos de capacitação, com destaque para a modalidade Ensino a Distância (EaD), com destaque os oferecidos pela ANA, que ampliou o acesso e o número de pessoas capacitadas (MMA, 2017). Cabe destacar o Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua – que tem por objetivo proporcionar formação teórica e prática aos profissionais e pesquisadores da área de recursos hídricos, aprimorar competências pessoais e profissionais, com o intuito de melhor qualificá-los para lidar com os problemas associados às questões mais complexas da gestão e regulação das águas no País.

Subprograma 4.3 - Comunicação e Difusão de Informações em Gestão Integrada de Recursos Hídricos - não se identificou a existência de plano formal de comunicação social aprovado, ou mesmo discutido pelo CNRH. Não obstante, a divulgação de ações do SINGREH tem sido realizada de forma difusa pelos órgãos nacional e estaduais gestores de recursos hídricos. Os planos, ações realizadas e prioridades são divulgados individual e isoladamente, de acordo com as demandas e eventos específicos em seus territórios (MMA, 2017).

Na análise da implementação do Programa IV - Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Comunicação e Difusão de Informações em Gestão Integrada de Recursos Hídricos (subprogramas 4.1 a 4.3), observou-se que ações e atividades de desenvolvimento de tecnologias, capacitação e educação em Recursos Hídricos ocorreram de forma descentralizada. A ANA, os órgãos gestores estaduais e distrital, os comitês de bacia promoveram a participação de seus membros em diversas atividades de capacitação e formação, EaD e presenciais. Avanço significativo são os planos de capacitação e formação que cada estado e o distrito federal elaboraram para cumprimento das metas federativas do Progestão (ANA, 2019). Foram implantados cursos em EaD e presenciais em universidades e centros de pesquisa, além de promoção de eventos técnico-científicos, dentre outros. O CNRH tem realizado trabalho de acompanhamento destas ações por meio de sua Câmara Técnica de Educação, Informação e Ciência e Tecnologia.

Finalizando a análise do Componente I – Desenvolvimento da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no Brasil (Programas I a V e 20 subprogramas), verificou-se que o Brasil conta sistema nacional de gestão de recursos hídrico integrado, participativo e descentralizado, com Conselho Nacional e Conselhos Estaduais e Distrital de Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas (mais de 200), com os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos implantados, apesar de dificuldades operacionais para execução de certas ações dos planos de recursos hídricos, baixos



valores da cobrança que pouco expressam o real valor da água, necessidade de melhorias no compartilhamento de dados entre os sistemas de informações locais e o nacional, além do desafio de enquadramento das águas de domínio da União. Ademais, a gestão dos recursos hídricos, o arcabouço legal e institucional vêm avançando, inclusive os esforços de gestão dos rios transfronteiriços, embora seja exigam melhorias nas ações interministeriais de articulação com os estados fronteiriços e entre países. Nesse Componente I, também foram destacados os avanços das ações de capacitação, formação de pessoal técnico e gestores em recursos hídricos.

Neste sentido, espera-se que durante a elaboração do novo PNRH (2021-2040) sejam discutidos os avanços e dificuldades deste Componente I, inclusive a proposição de um Plano Nacional de Comunicação da Gestão de Recursos Hídricos, para facilitar o acesso à dados e informações, promover a transparência e maior participação para toda a sociedade.

Em seguida, apresenta-se a análise do Componente II - Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos - Programas V ao VII – e seus respectivos subprogramas.

O Programa V - Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional para Desenvolvimento da Gestão de Recursos Hídricos - é composto pelos subprogramas 5.1 e 5.2, em seguida descritos e analisados em conjunto.

Subprograma 5.1 - Avaliação de Impactos Setoriais na Gestão de Recursos Hídricos – verificou-se que foram desenvolvidas ações de articulação com setores usuários de saneamento, navegação, agricultura irrigada e hidrelétrico, com participação da ANA e Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (atual Secretaria Nacional de Segurança Hídrica do MDR) na elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e na elaboração da Política Nacional de Irrigação; além da elaboração de nota técnica contendo a identificação e avaliação das políticas públicas setoriais e da estrutura organizacional e gerencial dos setores usuários (MMA, 2017).

Subprograma 5.2 - Compatibilização e Integração de Projetos Setoriais e Incorporação de Diretrizes de Interesse para GIRH – constatou-se que as principais ações desenvolvidas foram vinculadas ao Progestão, que promoveu avanço significativo no que se refere à articulação interinstitucional. O Progestão tem como objetivos promover a efetiva articulação entre os processos de gestão das águas e de regulação dos seus usos, conduzidos nas esferas nacional e estadual, para fortalecer o modelo brasileiro de governança das águas, integrado, descentralizado e participativo. Atualmente os 26 (vinte seis) estados e o Distrito Federal participam do segundo ciclo do Progestão (ANA, 2019).

No desenvolvimento das ações que compõem o programa V - Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional para Desenvolvimento da Gestão de Recursos Hídricos -,



verificou-se que houve avanços em planos de temas transversais com recursos hídricos, com os principais setores usuários elaborando de seus planos estruturantes, dentre estes, destaca-se o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e o Plano Nacional de Irrigação. E, no que se refere aos avanços de articulação inter e intrainstitucional o destaque é o Progestão que fomenta o fortalecimento da governança das águas e dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREHs).

O Programa VI - Usos Múltiplos e Gestão Integrada de Recursos Hídricos - é composto pelos subprogramas 6.1 a 6.6, em seguida descritos e analisados em conjunto.

Subprograma 6.1 - Gestão em Áreas Sujeitas a Eventos Hidrológicos Críticos – dentre as ações desenvolvidas destacaram-se: a implementação da Sala de Situação da ANA; a elaboração do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações; a implementação de salas de situação e monitoramento da ocupação urbana em áreas suscetíveis a inundações, enxurradas e deslizamentos; a implementação do Monitor de Secas, que trata a base de dados para o acompanhamento regular e periódico da situação da seca na Região Nordeste, que se difunde para outras regiões e estados (MMA, 2017).

Subprograma 6.2 - Gestão da Oferta, Ampliação, Racionalização e Reuso de Água – foram desenvolvidas ações voltadas à alocação negociada de água; estudos relacionados ao Centro de Referência em Reuso de Água em Campina Grande; estudos elaborados pelo Grupo de Trabalho (GT) Uso Racional para o desenvolvimento do Programa Nacional de Uso Sustentável da Água; elaboração do Manual de Conservação e Reuso de Água na Agroindústria Sucroenergética (MMA, 2017).

Subprograma 6.3 - Gestão de demandas, resolução de conflitos, uso múltiplo integrado de recursos hídricos – as ações desenvolvidas referem-se principalmente aos avanços na área de gestão de demandas, com a realização de estudos para aprimorar a qualidade das informações sobre disponibilidades e demandas hídricas de trechos críticos previamente definidos, de forma a subsidiar a tomada de decisão. No que diz respeito à resolução de conflitos, pouco avanço observou-se na prioridade do desenvolvimento das técnicas de suporte à tomada de decisão (MMA, 2017); embora, ações de alocação negociada de água apresentam resultados bastante satisfatórios.

Subprograma 6.4 – Intervenções integradas de saneamento e gestão ambiental de recursos hídricos no meio urbano – verificou-se que as ações desenvolvidas referem-se à atualização do Atlas Nordeste; elaboração do Atlas de Regiões Metropolitanas; participação na elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB); elaboração do Atlas Brasil das condições e necessidades de investimentos e alternativas para implantação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas urbanas; Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES); Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (PROÁGUA); e, nas discussões acerca da alteração do marco legal da Política Nacional de Saneamento Básico (MMA, 2017).



Subprograma 6.5 - Conservação de Solos e Água – Manejo de Microbacias no Meio Rural – destacaram-se as ações para o desenvolvimento de políticas públicas de promoção da conservação de solo e água; criação de Programas como “Bolsa Verde” (MG), “Produtores de Água” (ES) e “Selo de Uso Adequado de Recursos Naturais” (RS); elaboração do Manual Operativo do Programa Produtor de Água (MMA, 2017).

Subprograma 6.6 - Estudos sobre Critérios e Objetivos Múltiplos voltados à Definição de Regras e Restrições em Reservatórios de Geração Hidrelétrica – as ações desenvolvidas referem-se à criação de banco de dados de restrições operativas hidráulicas de aproveitamentos hidrelétricos; ao acompanhamento diário dos volumes e das vazões de restrição dos reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN) (MMA, 2017).

Na análise da implementação do Programa VI - Usos Múltiplos e Gestão Integrada de Recursos Hídricos-, verificou-se avanços na gestão de crises hídricas, com a salas de situação, acompanhamento dos volumes de vazões dos reservatórios de geração hidrelétrica e aprimoramento da qualidade das informações sobre disponibilidades e demandas hídricas de trechos críticos, e alocação negociada de água. Observou-se também esforços para melhoria da sustentabilidade, com a elaboração do Atlas Brasil sobre as condições e necessidades de investimentos e alternativas para implantação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas urbanas, promoção de políticas públicas de conservação de solo e água, tais como, Programa Produtor de Água e, Reuso de Água na Agroindústria e áreas urbanas. Notou-se, portanto, a necessidade de se avançar nessas políticas públicas ampliando investimentos e ações efetivas capazes de gerar compromissos entre os usuários envolvidos com os usos múltiplos dos recursos hídricos, que possibilitem aumento da sustentabilidade hídrica no Brasil.

O Programa VII - Programas Setoriais voltados aos Recursos Hídricos - é composto pelos subprogramas 7.1 e 7.2, a seguir descritos e analisado em conjunto.

Subprograma 7.1 - Despoluição de Bacias Hidrográficas – foram contratados 55 empreendimentos, para os quais foram desembolsados cerca de R\$ 200 milhões pelo esgoto tratado, beneficiando 6,8 milhões de brasileiros. Esses recursos alavancaram investimentos da ordem de R\$ 720 milhões dos prestadores de saneamento para a implantação de Estações de Tratamento de Esgotos (PRODES, 2019).

Subprograma 7.2 - Otimização do Uso da Água em Irrigação – foram desenvolvidas ações para elaboração do documento “Articulação da ANA com o setor de Agricultura Irrigada”; projeto visando à implantação de técnicas de uso racional da água na bacia hidrográfica do Rio Preto (DF); e celebração de Acordos de Cooperação Técnica com diversas entidades (MMA, 2017).



Neste Programa VII percebeu-se que houve avanço significativo na despoluição de bacias hidrográficas, com investimentos em tratamento de esgotos; e, também, para a promover o uso racional da água na agricultura irrigada.

Finalizando a discussão do Componente II - Articulação Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (subprogramas V a VII), verificou-se avanços no fortalecimento do modelo brasileiro de governança dos recursos hídricos, com a melhor integração dos sistemas nacional (SINGREH) e estaduais (SINGREH) de gerenciamento de recursos hídricos (SEGREHs), por meio do Progestão que descentraliza de recursos financeiros pelo atingimento de metas do pacto nacional das águas. Ainda, importantes avanços também foram registrados na articulação das políticas recursos hídricos com as políticas setoriais de grandes setores usuários (energia hidrelétrica, saneamento, agricultura irrigada, industrial e agroindustrial). Ademais, destacou-se os avanços verificados com ações de gestão de conflitos em situações de crises hídricas e em sistemas hidrológicos críticos, com os processos de alocação negociada de água, implantação das salas de situação e monitoramento de áreas sensíveis a eventos hidrológicos críticos. Por outro lado, é preciso avançar nas temáticas do reuso, conservação de solos e água.

Em suma, o PNRH (2006-2020), com seus componentes, programas, subprogramas, detalhamentos e revisões, tem importância estratégica para a gestão, governança e implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos do País.

Pode-se dizer que o PNRH é um instrumento central para implementação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos no País e, em consequência, com desdobramentos no fortalecimento do modelo brasileiro de gestão, integrado, descentralizado e participativo.

Espera-se com o novo PNRH, a retomada das atividades e o fortalecimento do CNRH, que possa ampliar a estratégia de cooperação e desenvolvimento entre o Governo Federal e das Unidades da Federação, aprofundar este debate sobre o primeiro PNRH com seus programas já existentes e na proposição de novas alternativas, aprimoramento dos demais instrumentos explicitados (enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações sobre recursos hídricos), além de novos instrumentos (compensação, fiscalização, alocação negociada) para se possa consolidar e almejar novos avanços estratégicos na implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A visão integrada e sistêmica do PNRH é fundamental para o desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos no Brasil, bem como as estratégias de articulações Intersetorial, Interinstitucional e Intrainstitucional, em constante processo de aprimoramento, para aplicação das diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos; ainda muito esforço precisa a ser realizado para melhorar a articulação da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, saneamento, agricultura e outras políticas nacionais.



Desta maneira, o Brasil terá novo PNRH (2021-2040), em continuidade ao primeiro PNRH (2006-2020), seus relatórios anuais e revisões. Dentre os documentos que servirão de referência para orientar os debates deve-se citar o Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019, informe anual elaborado pela ANA, que atualiza informações dos relatórios Conjunturas anteriores, Relatórios Plenos publicados em 2017 e 2018. (MDR, 2019). O Conjuntura 2019 apresenta diagnóstico preliminar em subsídio à elaboração do novo PNRH, em curso. Ademais, os debates acontecerão em oficinas, encontros, seminários e consulta pública para a construção do diagnóstico consolidado, e publicados pela ANA, no Conjuntura 2020 (ANA, 2019; MDR, 2019). Na elaboração do PNRH (2021-2040), outro fator a ser considerado é a nova organização básica dos ministérios. A Política Nacional de Recursos Hídricos e a Secretaria Executiva do CNRH passaram a ser competência do MDR, não mais do MMA, de acordo a Medida Provisória n.º 870, de 1º de janeiro de 2019, convertida na Lei nº 13.844, de 18 de julho de 2019.

Neste sentido, o Decreto nº 10.290, de 24 de março de 2020, dispõe que o MDR capitaneará a elaboração do novo PNRH (2021-2040) e monitorará a sua implementação.

A elaboração do novo PNRH será acompanhada pela Câmara Técnica de Planejamento e Articulação (CTPA-CNRH), uma vez que o Decreto nº 10.000, de 03 de setembro de 2019, dispõe que a CTPA tem a competência de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o PNRH, a sua implementação e as suas revisões.

A estrutura de planejamento adotada para elaboração do novo PNRH divide o plano em quatro etapas: (i) Diagnóstico - que identifica os problemas existentes e as causas que levaram à situação presente, apresentando um retrato da condição atual e identificação das forças motrizes que levaram do sistema planejado à situação diagnosticada; (ii) Prognóstico e Cenarização do Futuro, que partindo da condição presente elabora provável desenvolvimento futuro, propondo alternativas de cenários plausíveis, com o objetivo de antever e avaliar a efetividade das estratégias previstas no Plano de Ações; (iii) Plano de Ações, com estratégias de atuação e indicação das intervenções de diversas naturezas, para o aproveitamento dos pontos fortes do sistema e das oportunidades que poderão ocorrer no futuro, bem como para o enfrentamento dos pontos fracos e prevenção contra ameaças; e, (iv) Apêndice Normativo, com conteúdos impositivos do PNRH (2021-2040), que deverão ser objeto de aprovação mediante norma legal (Projeto de Lei do Executivo, Minuta de Decreto, Resolução do CNRH, Portaria Ministerial). O diagnóstico e prognóstico serão elaborados a partir da base de dados e informações da ANA, Relatórios de Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil, estudos e planos setoriais de interesse para o planejamento nacional de recursos hídricos. O apêndice normativo é uma inovação que se propõe a orientar a elaboração e aprovação de futuras



normas legais, para melhor desempenho político e operacional, de acordo com as proposições elencadas no PNRH (MDR, 2019).

Em 2019, foram realizadas três oficinas estratégicas para a elaboração do PNRH: a primeira em Brasília-DF, 17 e 18 de julho; a segunda no âmbito do Encontro Nacional de Comitês de Bacia Hidrográfica (ENCOB), em Foz do Iguaçu/PR, em outubro; e, a terceira no XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, em Foz do Iguaçu/PR, 24 a 28 de novembro. A estratégia de utilização de oficinas, seminários, eventos e encontros com o tema de gestão de recursos hídricos visou dar maior capilaridade ao PNRH dentro do SINGREH, publicitar e promover suas ações. Em 2020, a realização de oficinas, reuniões, seminários, congressos e demais encontros presenciais estão sendo repensada em decorrência da pandemia do COVID-19, que vem obrigando a reformulação das estratégias de participação em todo o País e no mundo.

| COMENTÁRIOS FINAIS |

O PNRH deve ser entendido como instrumento central de gestão integrativo e inovador, dada a sua relação estratégica com os demais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, e a sua proposta de elaboração capaz de promover a participação social e agregar diferentes atores.

O novo PNRH (2021-2040) deve revisitar o PNRH (2006-2020), verificar as metas atingidas, as que foram parcialmente atingidas e as metas que não foram atingidas, considerando a identificação de componentes, programas e subprogramas que apresentaram avanços significativos e os que enfrentaram dificuldades de implementação, isso indicará os pontos de atenção sensíveis, os quais deverão ser tratados de maneira diferenciada no novo PNRH.

Deve se ter atenção às temáticas de integração interinstitucional e interministerial que tendem a enfrentar dificuldades em avançar devido à complexidade de articulação das ações com envolvimento de diferentes entes e diversas instâncias de decisão; por exemplo, notadamente a articulação para a gestão de Bacias Transfronteiriças.

Em geral, o PNRH contribuiu para o avanço da gestão e implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, como os planos de recursos hídricos elaborados em suas escalas (estaduais, interestaduais, e de bacias hidrográficas); o sistema nacional de informações de recursos hídricos (SNIRH) e os sistemas estaduais de informações de recursos hídricos (SEIRHs) integrados, com ações desenvolvidas para consolidação e compartilhamento de dados, embora existam dificuldades a serem enfrentadas para consistir dados sobre as águas subterrâneas de domínio dos Estados e do DF; a outorga de direito de uso dos recursos hídricos com sistemas



computacionais para controle de balanço hídrico e apoio às análises em corpos hídricos de domínio da União, com novas experiências positivas sobre a gestão de conflitos por meio a alocação de água em sistemas hídricos críticos; a cobrança pelo uso dos recursos hídricos avançou nas principais bacias hidrográficas de domínio da União, embora com preços que pouco expressam o real valor dos recursos hídricos; e o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água que ainda é o instrumento que enfrenta fortes dificuldades de implementação.

Por fim, pondera-se que o PNRH (2021-2040) deve abordar questões referentes aos recursos orçamentários e financeiros, utilização de recursos do Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-Hidro) e da compensação pelo uso dos recursos hidrelétricos; além do baixo interesse do setor privado em diversas questões.

A listagem das questões a serem fortalecidas no novo PNRH perpassa as necessidades de articulação entre os entes federativos, e entre as diversas políticas setoriais, definição de bacias prioritárias e agenda comum entre diversos atores envolvidos, além de eventuais demoras na elaboração e aprovação de normativos (projetos de lei, resoluções) fundamentais para melhor desempenho político e operação. Ademais, o fortalecimento dos sistemas estaduais de gerenciamento, formação de corpo técnico e capacitação de gestores.

O novo Plano Nacional Recursos Hídricos (2021-2040) deve promover uma gestão dos recursos hídricos participativa e descentralizada, com definição de metas claras e sistema de indicadores para o monitoramento operacional, que levem em conta a complexidade intrínseca de cada componente, programa, subprograma, projetos e ações da implementação, no intuito de se obter avaliações acuradas e realistas da consecução dos objetivos, a fim buscar o direito de acesso à água, em quantidade e qualidade, garantir a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável do País.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES) e no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Agradecemos à Agência Nacional de Águas (ANA) - Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, especialmente ao Sérgio Rodrigues Arymoraes Soares, Edgar Gaya Banks Machado, Gaetan Serge Jean Dubois, Gonzalo Álvaro Vázquez Fernández, Márcio de Araújo Silva, Rosana Mendes Evangelista, e à equipe do Ministério do Desenvolvimento Regional – Departamento Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas, particularmente à Adriana Lustosa da Costa.



| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

Agência Nacional de Águas-ana; 2019. Conjuntura Brasil Recursos Hídricos 2019. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov>>. Acesso em: 22 de abr. de 2020. 96 p.

_____.ana; 2018. Conjuntura Brasil Recursos Hídricos 2018. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov>>. Acesso em: 22 de abr. de 2020. 72 p.

_____.ana; 2017. Conjuntura Brasil Recursos Hídricos 2017. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov>>. Acesso em: 22 de abr. de 2020. 169 p.

_____.ana; 2016. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos – Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2013/planoDeRecursosHidricosEnquadramento.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. de 2020. 68 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT; 2018. NBR 6023: Informação e documentação - Referências -Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. 68 p.

BRASIL. Decreto nº 10.290, de 24 de março de 2020, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Desenvolvimento Regional e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. Diário Oficial da União - Seção 1 - Extra 24/3/2020. Brasília: 2020. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=24/03/2020&jornal=601&pagina=1>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.

_____. Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019, que estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios. Brasília: 2019. Publicado em: 18/06/2019 | Edição: 116-A | Seção: 1 - Extra | Página: 4. Brasília: 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13844.htm>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.

_____. Decreto nº 10.000, de 03 de setembro de 2019, que dispõe sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Brasília: 2019. Diário Oficial da União - Edição: 171 -Seção 1 - 4/9/2019. Brasília: 2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10000-de-3-de-setembro-de-2019-214304091>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.

_____. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA. Diário Oficial da União - Seção 1 - 18/7/2000. Brasília: 2000. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-9984-17-julho-2000-360468-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.

_____. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Brasília: 1997. Diário Oficial da União de 09/01/1997 (p. 470, col. 1). Brasília: 1997. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/norma/551309>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. CNRH; 2016. Resolução nº 181, de 07 de dezembro de 2016, que aprova as Prioridades, Ações e Metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos para 2016-2020, Brasília: CNRH, 2016. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.

_____. CNRH; 2015. Resolução nº 165, de 29 de junho de 2015, que estabelece as prioridades do PNRH para orientar a elaboração do PPA Federal e dos PPAs dos Estados e do Distrito Federal, para o período 2016-2019, Brasília: CNRH, 2015. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.



- _____. CNRH; 2011. Resolução nº 135, de 14 de dezembro de 2011, que aprova o documento PNRH: Prioridades 2012-2015, como resultado do Processo de Revisão do PNRH, Brasília: CNRH, 2011. Disponível em: < <http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.
- _____. CNRH; 2006. Resolução nº 58, de 30 de janeiro de 2006, que aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, Brasília: CNRH, 2011. Disponível em: < <http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.
- _____. CNRH; 2001. Resolução nº 17, de 29 de maio de 2001, que dispõe sobre a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, Brasília: CNRH, 2001. Disponível em: < <http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.
- _____. CNRH; 1999. Resolução n 4, de 10 de junho de 1999, que institui a Câmaras Técnicas do Plano Nacional de Recursos Hídricos, Brasília: CNRH, 1999. Disponível em: < <http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.
- GONÇALVES, A. F. O; 2005. Conceito de Governança. In: Anais do XIV Congresso Nacional CONPEDI, Fortaleza: 2005. Disponível em: <https://social.stoa.usp.br/articles/0016/1432/GovernanA_a100913.pdf>. Acesso em: 22 Out. 2019.
- MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. MDR; 2019. Folder: Apresentação do Pano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: 2019.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA; 2017. Estudo Consultoria: Elaboração de Diagnóstico e Avaliação dos Resultados do Plano Nacional de Recursos Hídricos e de Recomendações para a Construção do novo PNRH, com horizonte temporal a partir de 2021 - Consultor Leonardo Mitre - Estudo contratado por meio do IICA-Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília: 2017.
- _____. MMA; 2011. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Prioridades 2012-2015. Brasília: 2011. 124p.
- _____. MMA; 2006. Plano Nacional de Recursos Hídricos (2006-2020). Programas e Metas: Volumes 1, 2, 3 e 4 e Síntese Executiva - Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011025152.pdf>. Acesso em: 17 Nov. 2019.
- NEVES, M & CORDEIRO NETTO, O.; 2007. Avaliação da Efetividade de Planos de Recursos Hídricos Desenvolvidos no Brasil, In: CAMINHO DAS ÁGUAS – Curso de Capacitação em Recursos Hídricos. CT-Hidro\CNPQ\MCT, 2007. 216 p.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. OCDE; 2015. Governança dos Recursos Hídricos no Brasil. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264238>>. 169 p.
- SENRA, J. B.; 2007. Lei das águas: 10 anos na gestão dos recursos hídricos. Revista ECO 21, Rio de Janeiro, n. 122, jan. 2007. 3 p.
- SILVA, J.S.; 2008. Análise das Diretrizes do Plano Nacional de Recursos Hídricos no Contexto Internacional de Governança da Água. Disponível em: < <http://www.gthidro.ufsc.br/arquivos/tcc-julia-santos-silva.pdf>>. Acesso em: 09 Nov. 2019. 58 p.
- TUNDISI, J. G. ;2006. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. Revista USP, São Paulo, n.70, jun./ag. 2006. p24-35.



A IMPLEMENTAÇÃO DO SGA COM ÊNFASE NO SISTEMA DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS DE UMA ORGANIZAÇÃO DO RAMO PETROQUÍMICO

| ID 15641 |

**Eduarda Sthefanie Mittelstadt¹, Fabiane Rwcktenwalt², Fernando Luzardo³, Dusan Schreiber⁴,
Vanessa Theis⁵**

*¹Universidade Feevale, e-mail: eduarda.mittelstadt@gmail.com; ²Universidade Feevale, e-mail:
fabyrecktenwalt@hotmail.com; ³Universidade Feevale, e-mail: luzardopoa@yahoo.com.br; ⁴Universidade
Feevale, e-mail:dusan@feevale.br; ⁵Universidade Feevale, e-mail:vanessat@feevale.br*

| RESUMO |

O sistema de gestão ambiental vem sendo implementado cada vez mais em indústrias para aumentar seu potencial competitivo, melhorar a imagem da empresa em âmbito mundial e atender as legislações nacionais vigentes. A indústria petrolífera tem sido considerada uma das principais organizações que geram impactos negativos ao meio ambiente, portanto as empresas deste setor têm implementado sistemas de gestão ambiental para melhorar seu relacionamento com o meio ambiente e com as comunidades que vivem em seu entorno. O objetivo deste artigo foi evidenciar de que forma uma organização do segmento do petróleo procede para se adequar a resolução Agência Nacional do Petróleo (ANP) nº 5 (2014), com ênfase ao sistema de resposta a emergência. Este estudo foi de característica exploratória e de revisão bibliográfica do sistema de gestão ambiental implementado em uma empresa petrolífera juntamente com averiguação de resoluções vigentes e da ISO 14001. Concluiu-se que a organização atendeu de maneira satisfatória a ISO 14001, cuja certificação a empresa já possui, e da resolução da ANP nº5, assegurando o adequado planejamento e o gerenciamento de emergências que possam ocorrer durante a operação da organização.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Indústria Petrolífera; Sistema de Resposta a Emergências.

| INTRODUÇÃO |

No cenário atual a indústria petrolífera é a principal fonte de energia mundial, fornecendo a partir do seu refino, diversos produtos como gasolina, diesel, querosene, gás de cozinha, óleo combustível e lubrificante, além de fornecer parafina e compostos químicos, que são matérias-primas para as indústrias de óleos e gorduras vegetais, pneus, borrachas, fósforos, chicletes, filmes fotográficos, fertilizantes e plásticos, que se tornaram indispensáveis à vida moderna (RANGEL; LIMA, 2009). Durante a sua exploração, produção e refino, essa atividade econômica desencadeia danos ambientais significativos, sendo ela responsável por ocasionar danos na atmosfera, água e solo,



relacionado a resíduos e efluentes produzidos e descartados. Devido à esta questão ambiental eminente, as empresas brasileiras estão buscando um melhor relacionamento com o meio ambiente, para aumentar sua competitividade no mercado ou até mesmo devido a cobranças impostas pela sociedade (RANGEL; LIMA, 2009). Em busca deste equilíbrio entre questões ambientais, sociais e econômica, há interesse da organização em aderir “espontaneamente” a normas certificadoras como a ISO 14001 ou até mesmo para cumprir legislações vigentes.

A finalidade de um sistema de emergências é constituir um conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um incidente, e que definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e resposta ao incidente (BRASIL, 2014). Os recursos de resposta de emergência devem ser dimensionados e estarem disponíveis para atendimento ao cenário mais crítico identificado (BRASIL, 2014). O sistema de gestão ambiental (ISO 14001/2004) estabelece normas que atendam às necessidades de um grande conjunto de partes interessadas e às crescentes necessidades da sociedade sobre proteção ambiental. As diretrizes estabelecidas por estas normas permitem uma certificação por órgãos privados ou públicos de que possuem sistemas de gestão adequados. Essa certificação equivale a um atestado de credibilidade para a organização, em função do órgão que efetuou a sua certificação (RANGEL; LIMA, 2009).

O sistema de gestão é um processo que necessita de um monitoramento contínuo, que é patrocinado e estimulado pela alta administração da organização, com o objetivo que todos os colaboradores assimilem e coloquem em prática no seu ambiente de trabalho, fazendo parte do seu desempenho diário (BILLIG; CAMILATO, 2012). Um planejamento de emergência busca minimizar os danos ao entorno da empresa quando houver um acidente de grandes proporções, sendo esta a razão pela qual esse assunto deve ser contemplado nas diretrizes de sistemas de gestão (RANGEL; LIMA, 2009).

Neste presente artigo, será realizado um estudo exploratório e bibliográfico do sistema de gestão ambiental, a fim de evidenciar de que forma uma organização do segmento do petróleo procede para se adequar a resolução Agência Nacional do Petróleo (ANP) nº 5 (2014), com ênfase ao sistema de resposta a emergência. Após esta introdução, a pesquisa apresenta os conceitos sobre Sistema de Gestão Ambiental, seguido do método, e, por fim, expõe-se as análises e discussões dos resultados. Após a descrição e apresentação do *corpus* pesquisado, estão descritas as considerações finais em relação ao objetivo.



Sistema de Gestão Ambiental – SGA

Evidencia-se que a relação entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente surge com o esgotamento dos recursos naturais, a partir da expansão da atividade econômica. Neste cenário, as pressões por um meio ambiente mais equilibrado, seja das comunidades locais como das organizações não governamentais (ONGs) e órgãos fiscalizadores, tem levado a indústria a adotar medidas para reduzir o impacto de suas atividades (EPELBAUM, 2004). Oliveira e Serra (2010) acreditam que este novo posicionamento gera economias e, conseqüentemente, oportuniza maior competitividade, em função da modernização de projetos e processos, da redução do desperdício, da emissão de resíduos e do número de ocorrência e multas provenientes dos órgãos de fiscalização.

A partir desta transformação cultural, o desenvolvimento sustentável deixa de girar em torno de um mero controle da poluição e de práticas para atender à legislação ambiental, passando a referir-se ao controle ambiental integrado aos processos produtivos das organizações (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002). Neste contexto, Barbieri (2017) destaca a concepção de uma nova responsabilidade social empresarial, respaldada na gestão ambiental, que reflete o poder ampliado das empresas de se tornarem aliadas do desenvolvimento sustentável.

Cumprе destacar que a adoção de um sistema de gestão ambiental (SGA) não é obrigatória, ou seja, não há uma legislação que obrigue as organizações a implantá-lo. Contudo, o mercado, cada vez mais, vem estabelecendo, como condição *sine qua non* para a comercialização de produtos e serviços, a certificação dos fornecedores em termos de gestão ambiental. Neste sentido, Júnior e Demajorovic (2020), destacam que um SGA contribui para a maximização da eficiência dos processos, redução de insumos utilizados nos processos produtivos, minimização de tratamento de resíduos e efluentes, bem como, evita retrabalhos. Assim, constata-se que algumas empresas adotam os requisitos ambientais meramente pela imposição das leis existentes, ao passo que outras, por representarem fatores competitivos que podem antecipar um padrão de consumo sustentável, apontando uma tendência de se impor requisitos ambientais.

Arruda et al. (2014, p. 103) ratificam que “a busca por novos arranjos de crescimento e desenvolvimento em consonância com melhor aproveitamento dos recursos naturais e minimização de impactos ambientais”, estruturou a gestão ambiental nas empresas. As organizações que decidem integrar a gestão ambiental à sua estratégia de negócio, cada decisão se torna uma oportunidade de criação de valor para impulsionar a inovação, conseguir o comprometimento dos colaboradores e da comunidade, além de construir uma cultura de alto desempenho. Ressalta-se que o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de



matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA,1986).

Neste contexto, buscando encontrar uma estrutura de requisitos que pudesse ser gerenciada objetivamente, assegurando o controle, o monitoramento e a melhoria contínua dos aspectos e impactos ambientais relacionados com as atividades produtivas, a *ISO – International Organization for Standardization* – desenvolveu a *ISO 14001 – Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e Diretrizes*, em 1996 (CERQUEIRA, 2006).

Foi durante a ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, que os 178 países participantes solicitaram à *ISO* a elaboração dessa norma. Baseou-se na norma britânica BS 7750 e especifica requisitos que, quando seguidos, ajudam as organizações a equilibrarem suas atividades produtivas com os níveis de poluição por ela gerados, atendendo às legislações a todas as partes interessadas. Em 2004, essa norma sofreu a sua primeira revisão, e no Brasil, a ABNT publicou a *NBR ISO 14001-2004 – Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientações para Uso*. Seu objetivo é apoiar a proteção ambiental e a prevenção da poluição, em equilíbrio com as necessidades socioeconômicas. Ela contém os requisitos que podem ser auditados objetivamente para propósitos de certificação do sistema (CERQUEIRA, 2006).

Barbieri (2017) destaca que o aspecto ambiental é definido nas normas sobre SGA da ISO como elemento das atividades, dos produtos ou dos serviços que pode interagir com o meio ambiente. Dessa interação resultam impactos adversos ou benéficos. Ou seja, o aspecto ambiental é a causa e o impacto ambiental o efeito. A ISO 14.001 define impacto ambiental como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, de atividades, produtos ou serviços de uma organização. A organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais que possam por ela ser controlados e sobre os quais presume-se que tenha influência, a fim de determinar aqueles que causem ou possam causar impacto significativo sobre o meio ambiente. A organização deve assegurar que os aspectos relacionados a esses impactos significativos sejam considerados na definição de seus objetivos ambientais. A identificação dos aspectos ambientais é um processo contínuo que determina o impacto, positivo ou negativo, passado, presente e potencial das atividades da organização sobre o meio ambiente.

A norma ISO 14004 recomenda que sejam estabelecidos planos e procedimentos de emergência, para assegurar que haverá um atendimento apropriado em caso de acidentes. A organização deve ter uma resposta apropriada para emergências, com prevenção e mitigação dos impactos ambientais, além de rever periodicamente as respostas, preparação e procedimentos relativos a emergências além de testar periodicamente os planos de emergência (CAGNIN, 2000).



A fim de atender as especificidades do setor petrolífero, a Agência Nacional do Petróleo, por meio da Resolução nº 5 de 29/01/2014, delimita um regulamento técnico, a fim de estabelecer requisitos e diretrizes para implementação e operação de um Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO), visando a Segurança Operacional das empresas de petróleo, com o objetivo de proteger a vida humana e o meio ambiente, através da adoção de dezesseis práticas de gestão. Cumpre destacar que nesta pesquisa, aborda-se apenas o item Planejamento e Gerenciamento de Emergências e, por isto, optou-se por não detalhar toda a resolução da ANP. Especificamente sobre o item em discussão, a ANP, o mesmo tem objetivo é assegurar o adequado planejamento e o gerenciamento de emergências que possam ocorrer durante a operação da instalação.

| METODOLOGIA |

Com o objetivo de determinar de que forma uma organização do segmento do petróleo procede para se adequar a Resolução ANP nº 5 (2014), com ênfase ao sistema de resposta a emergência, com o intuito de uma resposta adequada e rápida para minimizar as consequências do incidente, realizou-se um estudo de caso. Para Yin (2015) a preferência pelo uso do estudo de caso deve ser no estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas. Ademais, o estudo caracteriza-se por uma pesquisa bibliográfica e documental. Raupp e Beuren (2006), ressaltam que a pesquisa documental se baseia em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa, conferindo-lhes uma nova importância como fonte de consulta. Sendo assim, este estudo possui abordagem qualitativa.

Analisou-se o plano de preparação a resposta de emergência da organização estudada além de manuais, resolução e literatura publicada. A partir disto, foi realizado uma comparação da legislação vigente e pertinente do assunto e dos padrões encontrados na empresa pesquisada, realizando uma análise documental e descritiva de procedimentos adotados com relação ao plano de resposta a emergências. Optou-se por analisar uma empresa de grande porte, do segmento petrolífero, pois organizações deste segmento tendem a tratar aspectos da gestão ambiental com maior atenção, devido a possibilidade de ocorrer incidentes de maior proporção. Além disso, decidiu-se selecionar a empresa pois ela já possui certificação ISO 14001, devido a este fato ela é “obrigada” a oferecer treinamento ambiental adequado.

O procedimento da análise de dados coletados através do levantamento documental, como bem denomina Pimentel (2001), trata-se de um processo de garimpagem, visto que, se as categorias



de análise dependem dos documentos, elas precisam ser encontradas e receber um tratamento que, orientado pelo objetivo proposto pela pesquisa, estabeleça um ordenamento adequado para a apresentação dos resultados.

Neste sentido, a técnica para análise de dados utilizada foi a de análise de conteúdo. Bardin (2011) pondera que este método consiste em procedimentos para levantar inferências válidas a partir do texto, buscando classificar palavras, frases, ou mesmo parágrafos em categorias de conteúdo. Ressalta-se que as categorias de análise utilizadas nesta pesquisa foram criadas *a priori*, mais especificamente, se seguiu os itens propostos pela Resolução nº 5 de 29/01/2014 da Agência Nacional do Petróleo, que discorre sobre os procedimentos para a Segurança Operacional de Empresas de Petróleo, mais especificamente com relação ao item 13, que expõe as práticas de gestão, no que diz respeito ao planejamento e o gerenciamento de emergências.

Sendo assim, as categorias de análise são as seguintes: i) Planejamento de Situações de Emergência (Definir a equipe responsável pela elaboração de planos de emergência, Determinar a qualificação e experiência da equipe, Identificar, nos termos da Prática de Gestão, Avaliar a capacidade de resposta a cada cenário acidental, Apresentar as ações efetivas de resposta a emergências); ii) Resposta a Emergências (Preparar, documentar e implementar o Plano de Emergência, recursos, treinamentos); iii) Gestão dos Recursos de Resposta; iv) Sistema de Comunicação; v) Exercícios Simulados, vi) Revisão do Plano de Emergência.

| ANÁLISE DOS RESULTADOS |

A empresa em análise, localiza-se no sul da América Latina, próximo a rodovias federais, ocupando uma área de 560 hectares sendo a área industrial de 354 hectares. No limite norte do terreno, encontra-se um arroio que recebe seus efluentes que desembocam em um importante rio da região. No limite sul, encontram-se uma distribuidora de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e uma transportadora de derivados de combustíveis. A leste encontra-se uma área florestal constituída de mata densa de eucaliptos com área aproximada de 200 hectares.

Uma etapa que deve anteceder o desenvolvimento de um SGA refere-se à revisão ou diagnóstico inicial, que contempla uma avaliação inicial dos procedimentos que estão sendo utilizados pela empresa, no que se refere às questões ambientais e uma prospecção sobre as estratégias futuras (BRAGA *et al.*, 2005). Segundo a resolução da ANP nº 5 (2014), no item nº 13, no qual dá providências no planejamento e gerenciamento de emergências, com o objetivo de assegurar



o adequado planejamento e o gerenciamento de emergências que possam ocorrer durante a operação da instalação.

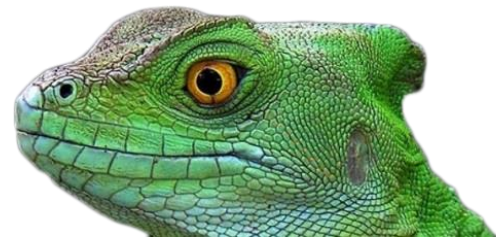
Verificou-se que a organização definiu claramente no seu Procedimento de Resposta à Emergência (PRE). O responsável legal pelas instalações e o responsável técnico pela elaboração e revisão do PRE, no caso um Engenheiro de Segurança do Trabalho do corpo técnico, conforme também exige o item 13.2.2 do SGSO. Já o responsável pelo gerenciamento, coordenação e implementação do PRE é o Gerente de SMS da empresa. Cabe ressaltar que sobre esse ponto específico a NBR ISO 14001-2004 não faz menção sobre definição de responsáveis.

Foram elaboradas pela organização as Análises Preliminares de Risco das Unidades de Processo, e os cenários de segurança operacional foram agrupados em cenários críticos típicos.

No que se refere às análises de risco, a organização possui um procedimento exclusivo para gerir as análises de risco de toda a empresa. O procedimento define as responsabilidades, a capacitação das equipes de análise de risco do processo, o planejamento anual de elaboração e revisão das análises, a execução das análises propriamente dita e a divulgação. Também estabelece o uso de indicadores de desempenho relacionados a gestão de análise de riscos do processo, como o indicador para acompanhamento da implementação das recomendações das análises de risco, e indicador para de análise de riscos válidas existentes. Em relação a execução das análises de riscos de processo, o procedimento define que todos os sistemas das unidades industriais devem possuir estudos Qualitativos/Semi-Quantativos do tipo APR, HAZOP e LOPA, quando aplicável.

Com relação a categoria de análise relacionada a Resposta a Emergências, constatou-se que no padrão do PRE são descritas as estratégias de resposta para os cenários emergenciais da empresa para emergências de pequeno porte, com as ações que deverão ser adotadas pelos empregados. Tais estratégias são ações adotadas pelos empregados com a finalidade de evitar que uma emergência de pequeno porte se torne uma emergência de grande porte. São descritas estratégias para vazamento, transbordamento ou derramamento de hidrocarbonetos líquidos, gasosos e para produtos químicos, princípios de incêndio, acidentes com meios de transporte, desastres naturais e ações de terceiros.

Com relação aos itens Resposta a Emergências, Preparar, documentar e implementar o Plano de Emergência da instalação, que deve conter os procedimentos de preparação e de resposta a emergências e Avaliar a capacidade de resposta a cada cenário acidental, verificou-se que a empresa estabeleceu que, em caso de emergência de médio e grande porte, a coordenação da emergência será efetuada a partir do Centro de Controle de Emergência (CCE). O tempo estimado para o deslocamento de dentro da área da empresa até o CCE é de 5 minutos. O CCE foi estruturado e os recursos necessários disponíveis, bem como as estratégias, diretrizes e orientações para o uso e manutenção estão procedimentadas pela organização. Entretanto, na impossibilidade de acessar a sala do CCE,



devido ao acesso bloqueado ou a mesma ter sido atingida pelo cenário da emergência, foi definida uma sala em uma empresa vizinha onde poderá ocorrer a reunião do comando de emergência.

Todos os recursos materiais disponíveis estão listados em tabelas, incluindo os tempos de resposta para acionamento e chegada até o local. Foram divididos em recursos para combate a incêndios, como, por exemplo, viaturas de combate, viaturas auto resgate, canhões portáteis de combate etc. Recursos para combate a emergências ambientais, como por exemplo, coletores de óleo e barreiras de contenção. Recursos de comunicação e informática, como alarmes, rádios e telefones celulares. Recursos para atendimento médico, como ambulância. Bem como os recursos externos, que podem ser de outras áreas da empresa ou de outras empresas com as quais a organização possui acordo de auxílio mútuo.

Em relação aos recursos humanos a composição e quantidade de pessoas necessárias para o controle das emergências estão detalhadas nos Procedimentos de Resposta específicos para cada cenário.

Em geral, as equipes estão subdivididas da seguinte forma: comando de resposta, brigada de emergência, equipe de suporte da brigada de emergência, equipe administrativa da segurança industrial e equipe de meio ambiente. O comando de resposta, é responsável por comandar as operações de campo de resposta à emergência. O tempo máximo estimado de deslocamento para o local da emergência é de 2 minutos. A brigada de emergência é responsável pela resposta de campo. Para o dimensionamento foram levados em consideração os cenários existentes, as estratégias de resposta, o equilíbrio entre a maximização de recursos e minimização da exposição da brigada e a disponibilidade de outros recursos para compor a brigada. O tempo máximo estimado para a mobilização da brigada de emergência é de 3 minutos.

Fazem parte da Equipe de Suporte da brigada de emergência os médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem do trabalho e segurança patrimonial. A equipe de suporte é responsável por funções específicas no atendimento a uma emergência, mas os componentes não fazem parte da brigada de emergência. O tempo máximo estimado para a mobilização da equipe de suporte da brigada de Emergência é de 5 minutos. Ocorrendo emergência no horário administrativo, os integrantes da segurança industrial são envolvidos na emergência ficam em alerta no prédio (caso o mesmo não esteja correndo risco, em função da emergência) podendo ser convocados pelo comando de resposta para apoio à brigada de emergência. Para emergências nas instalações da empresa o tempo máximo estimado para a mobilização é de 3 minutos.

A equipe de meio ambiente acompanha o centro de defesa ambiental, quando o mesmo for acionado, em horário administrativo para repassar as orientações necessárias conforme o tipo de emergência, coordenando as prioridades, conforme orientação do comando. Além disso, tem como



função diagnosticar e avaliar a extensão de área atingida, monitoramento de mancha de óleo derramado, limpeza de áreas atingidas, coleta e disposição de resíduos. Para emergências nas instalações da empresa o tempo máximo estimado para a mobilização é de 3 minutos.

Para os recursos humanos externos, a organização prevê o acionamento do corpo de bombeiros público do município. Caso acionado, o tempo estimado para chegar na empresa é de 9 minutos. No caso de emergência de médio e grande porte e/ou necessidade dos recursos disponibilizados, o comando deve solicitar apoio dos recursos disponíveis no plano de auxílio mútuo (PAM) do Polo Petroquímico e do PAM região do entorno da empresa, em um raio de 50 km.

A organização mantém um padrão que define as responsabilidades de elaboração e execução de uma matriz de treinamentos para a estrutura organizacional de resposta. O procedimento prevê um treinamento básico para todo os trabalhadores em turno, com 4 horas aula, sendo duas teóricas e duas práticas abordando conteúdos básicos de combate a incêndios. Para a Brigada existe um treinamento anual de 24hs, incluindo temas como primeiros socorros, proteção respiratória e salvamento/resgate, além das práticas de combate a incêndios. E a cada dois anos, é oferecido um treinamento de 10hs com assuntos específicos como plano de abandono, emergências químicas e ambientais.

Ainda com relação a categoria de Resposta a Emergências, o plano de Respostas a Emergências ainda contém, a identificação da instalação e responsável legal e a descrição dos acessos à instalação, identificando no procedimento do Plano de Preparação e Resposta a Emergência, inclusive contendo imagens aéreas com a localização da planta, bem como endereços e coordenadas geográficas. Define as vias de acesso às portarias da empresa, e identifica as organizações vizinhas próximas. Também consta no procedimento os acessos mais próximos via fluvial, marítimo e aéreo.

O plano contempla as rotas de fuga, pontos de encontro e da localização e acesso aos itens de segurança. Neste sentido, inclui-se um procedimento chamado Plano de Abandono, que estabelece diretrizes a serem adotadas para a desocupação, total ou parcial, das áreas/prédios da empresa, de maneira ordenada e segura, em situação caracterizada como emergencial pela Estrutura Organizacional de Resposta.

São detalhadas orientações para quando soar o alarme de emergência e o alarme de abandono de área, e as orientações para o abandono de área. As orientações para os líderes locais procederem o abandono dos locais de trabalho para os pontos de reunião e pontos de encontro. Foi elaborado um mapa com os pontos de encontro e pontos de reunião. Tabelas com colunas “O que faz”, “Quando faz” e “Como faz” explicam as ações dos atores envolvidos na emergência.

Além disto, consta os cenários acidentais, onde a empresa definiu em procedimento as orientações gerais para a serem tomadas para controle e combate a emergências. Nesse



procedimento estão abordadas diversas situações, como ocorrência de fogo em tanques de armazenamento de hidrocarbonetos, vazamentos de líquidos e gases inflamáveis, emergências em equipamentos tais como fornos, compressores, bombas, torres, vasos, incêndio em subestações elétricas, laboratório e prédios administrativos.

Também foram elaborados 21 Protocolos de Resposta Emergência - Segurança Operacional PRE-SO, que são os cenários definidos como críticos nas análises de risco. Incluem situações como grandes vazamentos de hidrocarbonetos, explosão de caldeira, vazamento de cloro, entre outros. Para estes cenários críticos foram elaborados documentos específicos contendo ações táticas para a brigada de combate.

No que diz respeito ao item Sistemas de Comunicação, a organização define no procedimento do Plano de Preparação e Resposta a Emergência os sistemas de alarme e comunicação disponíveis. O Alarme de Emergência consiste em um sinal sonoro convencional de três formas distintas: Sinal de Alerta de Emergência, Sinal de Abandono/Evasão e Final de Emergência. O Alarme de Emergência é testado uma vez por semana em horário previamente definido. Também existe o telefone de emergência, que consiste em um ramal interno para ligações. Qualquer pessoa pode telefonar para este ramal para informar sobre possível emergência. Para a comunidade externa é disponibilizado um telefone do tipo 0800, que é o número de telefone de emergência para ligações externas. Qualquer pessoa que esteja fora da empresa pode fazer contato com este número e informar sobre possível emergência. Este número é divulgado para a comunidade através dos programas de Responsabilidade Social da empresa.

Ainda com relação ao processo de comunicação em casos de emergência, a organização possui aparelhos de telefones na cor vermelha localizados em diversos prédios. Quando o fone destes aparelhos é retirado do gancho a ligação é realizada automaticamente para central de controle de segurança industrial. Através destes aparelhos podem ser passadas informações sobre possível emergência. Também podem ser repassadas informações sobre a ocorrência de uma emergência, orientações, da central de controle para todos os locais que possuem os aparelhos.

A empresa possui um sistema de rádios *trunking*, que são diversas faixas utilizadas por diferentes gerências na operação rotineira. Uma faixa específica é definida para emergências e, todas as pessoas da organização envolvidas com a emergência, desde os brigadistas até os líderes de pontos de reunião, que são os responsáveis pela evacuação dos locais de trabalho, caso necessário, possuem acesso a faixa, além de sua faixa usual de trabalho.

A comunicação interna está definida no Plano de Preparação e Resposta a Emergência, através de uma tabela com colunas subdivididas definindo “QUEM FAZ”, “O QUE FAZ”, “QUANDO FAZ” e



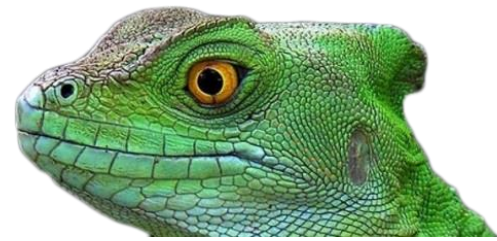
“COMO FAZ”. Há um anexo no procedimento dedicado a detalhar a comunicação, também abordando a comunicação aos órgãos externos, como defesa civil, órgão ambiental, ANP etc.

A empresa definiu a sua Estrutura Organizacional de Resposta – EOR como uma organização que atua quando da ocorrência de uma emergência, visando o desencadeamento das ações necessárias para seu controle. A EOR está estruturada por grupos sendo que cada um possui um coordenador, atribuições e responsabilidades definidas. As responsabilidades de cada seção/subseção da EOR estão definidas anexos específicos do padrão. O Gerente Geral da organização define, no início da emergência quem serão os responsáveis por cada seção do Organograma da EOR e pelas assessorias do Comando. As pessoas que assumem a coordenação das seções/subseções definem os demais membros da EOR, conforme a necessidade.

A EOR pode ser formada com sua estrutura completa ou parcial, conforme a necessidade e decisão das coordenações. Os próprios membros da EOR definem o tamanho da estrutura que será acionada. A EOR é submetida a exercícios simulados em atendimento a procedimento específico denominado “Planejamento, Realização e Avaliação de Simulados de Emergência”.

Conforme visto anteriormente, foram definidas as estratégias e procedimentos para resposta a emergências. As estratégias são destinadas a emergências de pequeno porte, e os procedimentos destinados a emergências nas unidades de processo. Os procedimentos são baseados nos cenários de emergência das unidades de processo e os cenários críticos típicos foram utilizados para elaboração do Plano de Resposta a Emergência – PRE e os Protocolos de Resposta a Emergência - Segurança Operacional – PRE-SO. O PRE é criticamente analisado após a realização de simulados de emergência para avaliação da capacidade de resposta da Estrutura Organizacional de Resposta – EOR. O PRE-SO estabelece as ações operacionais em situações de emergências. Estas ações passam por processo de avaliação quando da realização de exercícios simulados operacionais.

Verificou-se ainda que o Plano de Preparação e Resposta a Emergência define claramente todos os materiais disponíveis na empresa, órgãos públicos e outras empresas com as quais possui acordo de auxílio mútuo. Foram classificados em recursos de combate à incêndio, recursos de combate a emergências ambientais, recursos para atendimento médico e recursos externos. Um outro procedimento da empresa estabelece que os responsáveis pelo PRE indicam a relação de equipamentos para resposta para os responsáveis pelo plano de inspeção, testes e manutenção, para assegurar a manutenção da operacionalidade e da disponibilidade dos recursos materiais que estão sob sua gestão. As orientações para acionamento das estruturas complementares estão contidas nos padrões chamados Procedimentos Mútuos, que são estabelecidos com diversas empresas vizinhas, bem como com o Polo Petroquímico da região.



Com relação a categoria, Gestão dos Recursos de Resposta, verificou-se que a quantidade de recursos, para cada cenário, está definida nos Procedimentos de Resposta específicos. O tempo máximo estimado de deslocamento para o local de utilização para cada tipo de recurso são testados em exercícios simulados.

Para os sistemas de comunicação, realizam-se diversos simulados. O simulado de comunicação permite a verificação de todo o processo de comunicação com os públicos de interesse internos e externos, incluindo os sistemas utilizados, o fluxo de comunicação e a qualidade das informações. O simulado de mesa é um exercício realizado em sala de treinamento para verificação da eficácia da coordenação da EOR no exercício de suas respectivas atribuições e no planejamento para resposta a um determinado cenário de emergência. No simulado de campo, para um dado cenário de emergência, realiza-se a mobilização e aplicação de recursos permitindo a verificação de todo o processo de acionamento, mobilização e deslocamento das equipes, dos materiais e dos equipamentos necessários, próprios ou de terceiros, bem como da aplicação desses recursos nas ações de resposta predefinidas.

Os responsáveis pelo gerenciamento, coordenação e implementação do PRE da unidade, devem planejar os simulados a partir dos cenários de emergência, das estratégias de resposta e dos procedimentos descritos nos PREs. Os exercícios simulados que impliquem em ações junto às comunidades identificadas como potencialmente expostas aos riscos ou que possam impactar atividades desenvolvidas no local contemplam o envolvimento do poder público e das próprias comunidades afetadas.

Empresa define no seu procedimento que os membros da EOR do PRE da unidade executam simulados, conforme o planejamento realizado. Na avaliação do simulado são utilizadas listas de verificação padronizadas ou definidas especificamente para o evento. Define que a unidade deve realizar análise crítica do simulado após a execução do exercício, e caso tenha havido participação de comunidades ou do poder público, representantes dessas entidades serão convidados para a avaliação.

Também é definido que a unidade e as áreas de apoio elaborem um plano de ação para a correção das anomalias e oportunidades de melhoria identificadas a partir da análise crítica dos simulados sob sua responsabilidade.

Destaca-se que o Plano de Emergência deve ser reavaliado sempre que uma análise de risco assim o indicar, quando a avaliação/análise crítica do desempenho do Plano de Emergência, decorrente do seu acionamento por incidente ou exercício simulado, recomendar, sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais que afetem seus procedimentos ou a sua capacidade de resposta, para atender a legislação pertinente em vigor, em



situações a critério de órgão oficial competente, ou, a cada 12 meses, caso nenhuma das situações anteriores seja verificada. A organização em estudo, conta com um plano de atendimento as emergências de grande magnitude, contemplando diversos itens da norma certificadora ABNT NBR ISSO 14001 (2004).

Dentre estes itens, a empresa realiza a detecção de possíveis cenários de emergência. Abrangidos no plano da organização e selecionados entre os cenários acidentais identificados em Estudos de Análise de Risco (EAR), levaram em consideração as seguintes hipóteses acidentais: vazamentos, incêndio, explosão, intoxicação, trauma, doenças contagiosas, desastres naturais, ação de terceiros, acidentes com meios de transportes (interno e extramuros), atividades em instalações ou serviços em eletricidade (NR-10), trabalho com inflamáveis e combustíveis (NR-20), trabalho em espaço confinado (NR-33), trabalho em altura (NR-35), surtos e epidemias, incidentes de poluição por óleo em águas. A figura 1 contempla as etapas dos estudos de risco até os procedimentos da empresa.

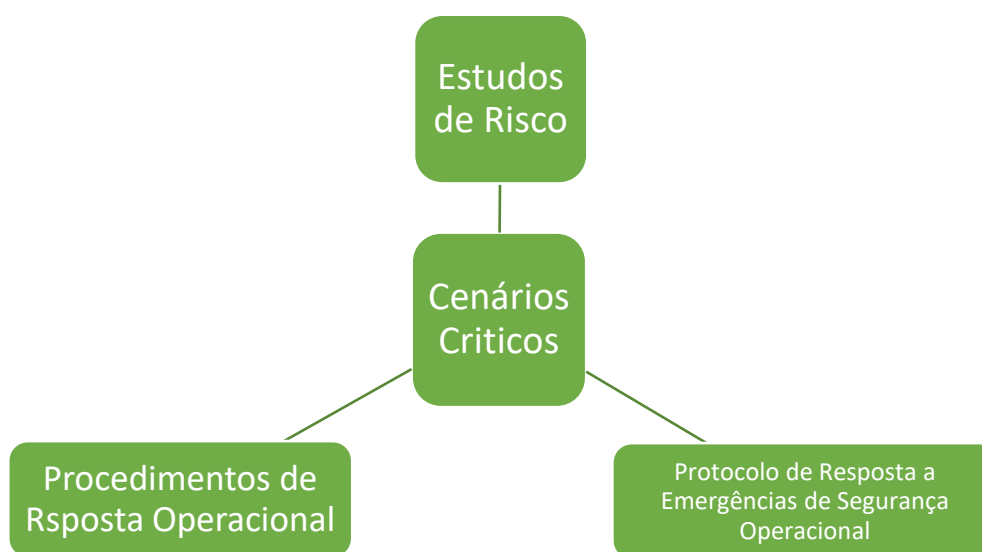
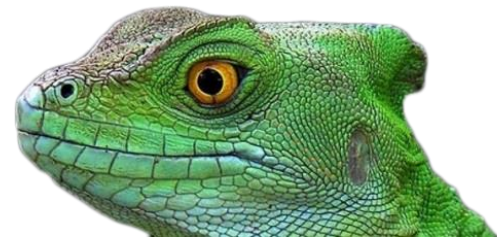


Figura 1: Fluxograma simplificado dos Estudos de Risco até os procedimentos de resposta
Fonte: Adaptado de documentação da empresa

A empresa possui um Sistema de Reconhecimento da Emergência, onde o indivíduo que detectar qualquer incidente (incêndio, vazamento, etc.) deve informar, o tipo de ocorrência, a localização, unidade e equipamentos envolvidos, existência e número de vítimas, nome e setor. O Comando de Resposta, ao se deslocar até o local da emergência, irá identificar as características do cenário de emergência para o reconhecimento do acesso, agentes e/ou produtos envolvidos, riscos envolvidos, extensão da emergência, condições ambientais, áreas impactadas e ameaçadas.



Os procedimentos de resposta, contam com agrupamentos de cenários críticos típicos, sendo que foram utilizados para elaboração o Plano de Resposta a Emergência (PRE), Protocolos de Resposta a Emergência - Segurança Operacional (PRE-SO) e Planos Locais. Estes Planos são analisados criticamente após a realização de simulados de emergência para avaliação da capacidade de resposta da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR). Além destes planos, as gerências operacionais elaboram os Procedimentos Operacionais de Resposta (PRO), que estabelecem as ações operacionais em situações de emergências. Estas ações passam por processo de avaliação quando da realização de exercícios simulados operacionais.

A organização faz a comunicação com os órgãos públicos para as entidades externas pertinentes dependendo do tipo de emergência, sempre respeitando a legislação. Ocorrendo emergência ambiental, operacional, incêndio ou paradas de unidades por mais de 24 horas, deverá ser comunicada a ANP e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). Destaca-se que que nestes casos, requerem-se ações para minimizar o dano ambiental, e resposta inicial é muito importante para o controle de uma emergência. O objetivo da resposta inicial é que a mesma seja rápida e eficaz para que a emergência não aumente de proporção e não leve a consequências que causem prejuízos às pessoas, patrimônio, meio ambiente e imagem da empresa.

O encerramento das atividades das ações de resposta deve ser determinado após a realização de avaliação conjunta do coordenador de operações de resposta, do comando de resposta e do supervisor da área envolvida na emergência, que devem assegurar que focos de incêndio tenham sido debelados, monitorar toda a extensão da área atingida verificando vazamentos, assegurar atendimento e encaminhamento das vítimas e seu monitoramento e assegurar sinalização das áreas que apresentem riscos para o acesso das pessoas restringindo o trânsito até a normalização da situação. Com base no parecer da avaliação realizada, o comando da emergência determinará o encerramento das operações avaliando os seguintes itens: eliminação dos riscos para as pessoas e instalação, necessidade de monitoramento ambiental e de saúde para as pessoas envolvidas nas ações de resposta à emergência, necessidade de adotar medidas específicas e de controle para a desmobilização e encaminhamento dos recursos (humanos e materiais), necessidade de aplicação de ações, visando: remoção de materiais, resíduos, escombros e estruturas danificadas, necessidade de acompanhamento médico para as pessoas envolvidas, encaminhamento para a emissão de registros e relatórios, necessidade de elaboração de relatórios e registro técnicos, realização de análise crítica podendo ser em conjunto com representantes dos órgãos públicos envolvidos nas ações de emergência a fim de decidir quanto ao encerramento das operações.

Nos casos de ocorrência que afetem as comunidades do entorno da instalação deve-se prever avaliação local com o apoio de representante do relacionamento com a comunidade. Nas ocorrências

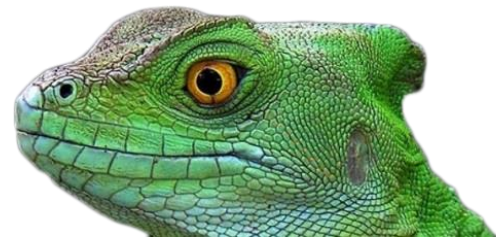


que afetem as comunidades do entorno da unidade operacional ou ativo, deve ser previsto o apoio da área de relacionamento com comunidades. O encerramento das operações deve ser comunicado aos órgãos públicos notificados e demais entidades e/ou unidades envolvidas. As ações de monitoramento das áreas afetadas após o encerramento das operações de emergência e de avaliação dos danos deve ser decidida pela coordenação de operações de resposta em articulação com o comando da resposta, comando de controle de processo e em comum acordo com os órgãos públicos envolvidos. Caso tenha sido orientada a necessidade de evacuação de área, os líderes de reunião deverão orientar os empregados a retomarem suas atividades normais, após certificar-se que a rota indicada ao deslocamento apresenta condições de segurança.

Após realizada a avaliação, o encerramento da emergência é formalizado através do acionamento do alarme de final da emergência. Os equipamentos utilizados na emergência deverão ser colocados novamente em prontidão ou substituídos por outros em condições de uso. Ressalta-se que os testes dos procedimentos de respostas a emergências possuem uma agenda de recorrências, por meio de uma programação anual dos simulados. Os simulados são divididos entre simulados de comunicação, simulado de mesa (table top) e simulado de campo. Os simulados de comunicação e de mesa tem periodicidade semestral. Já o simulado de campo, vai depender do grau de complexidade, e pode variar de mensal a anual. Os exercícios simulados são divididos nas etapas de planejamento, execução, e avaliação e ações corretivas, com as definições dos respectivos responsáveis. Também foram desenvolvidos indicadores para monitoramento e avaliação do processo.

A realização de Exercícios Simulados de Emergência tem o objetivo de avaliar e monitorar a capacitação das equipes, dimensionamento de recursos e suportes de logística, através da análise crítica da capacidade de resposta dos cenários existentes. A cada 3 anos ocorre um ciclo de simulados, onde são exercitados todos os cenários de emergência das unidades de processo. O cenário de vazamento de óleo em água (PEI) e vítimas de espaço confinado (NR 33) são simulados anualmente. Os demais cenários são simulados em conjunto com os cenários das unidades de processo, acrescentando a estas hipóteses e situações que exercitem esses cenários. A cada 3 anos o simulado da EOR total envolve as empresas vizinhas, órgãos públicos da região e Comunidade.

A EOR está estruturada por grupos sendo que cada um possui um coordenador, atribuições e responsabilidades definidas. A EOR é submetida a retreinamento teórico na ferramenta de gerenciamento de resposta a emergência. A empresa possui os recursos necessários para o controle de emergências Nível 1. Para emergências de Nível 2 e 3 a organização pode necessitar de recursos de órgãos e empresas externas, tais como o corpo de bombeiros e o plano de auxílio mútuo. O tempo máximo estimado de deslocamento para o local de utilização para cada tipo de recurso são testados em exercícios simulados. Em caso de emergência de médio e grande porte, a coordenação da emergência será efetuada a partir do Centro de



Controle de Emergência (CCE), local que tem por função reunir as gerências em espaço único e seguro, para decisões das melhores práticas para controle e minimização dos efeitos de qualquer cenário de emergência. O tempo estimado para o deslocamento de dentro da área da empresa até o CCE é de 5 minutos.

Para emergências de médio e grande porte a organização pode precisar de recursos externos de outros órgãos da companhia ou de outras empresas com as quais a empresa tem firmado acordo de auxílio. É possível verificar os tipos e quantidade de recursos de cada órgão/unidade. Sendo necessário, os recursos devem ser solicitados ao órgão que irá informar da possibilidade de empréstimo para a situação de emergência.

Caso tenha sido orientada a necessidade de evacuação de área, os Líderes Pontos de Reunião deverão orientar os empregados a retomarem suas atividades normais, após certificar-se que a rota indicada ao deslocamento apresenta condições de segurança. O procedimento que trata do Plano de Preparação e Resposta a Emergência leva em consideração as instalações da empresa e seus dutos de envio e recebimento de produtos, áreas de atuação previstas nos procedimentos mútuos, comunidades vizinhas, que são os bairros mais próximos, e o arroio que passa ao lado do empreendimento.

Por fim, no que diz respeito aos controles de registros, a empresa tem um fluxo de encaminhamento de todos os documentos emitidos ou recebidos durante as emergências e simulados, onde estes deverão ter seu original encaminhado para a coordenação de planejamento e/ou documentação que darão subsídio para elaboração de relatórios. É necessário realizar a documentação e registro de emergências, na ocorrência de vazamento de óleo e derivados, deve ser recolhida amostra conforme o procedimento de coleta de amostras para análises químicas e toxicológicas. A gerência da área onde ocorreu a emergência deve elaborar um relatório de tratamento de anomalias (RTA) juntamente com o SMS, além de elaborar um relatório detalhado da ocorrência.

Com base nas inferências, destaca-se que os procedimentos verificados na empresa em análise vão ao encontro dos preceitos teóricos de Cagnin (2000), visto que a mesma possui um atendimento apropriado em caso de acidentes. A organização possui uma resposta apropriada para emergências, com prevenção e mitigação dos impactos ambientais, além de rever periodicamente as respostas, preparação e procedimentos relativos a emergências e testar com periodicidade os planos de emergência.



| CONCLUSÃO |

A sistemática abordada pela empresa atende os requisitos da resolução ANP nº 5 (2014), assegurando o adequado planejamento e o gerenciamento de emergências que possam ocorrer durante a operação da instalação. A empresa define a equipe responsável para a elaboração dos planos de emergências, estudam os possíveis cenários que possam vir a acontecer, realizam uma análise de risco completa além de avaliar a capacidade de resposta para cada cenário acidental. A organização apresenta ações efetivas de resposta a cada cenário acidental de modo a preparar, documentar e implementar o Plano de Emergência da instalação, contendo os procedimentos de preparação e de resposta a emergências. Além da realização de treinamentos periódicos de toda a equipe, exercícios simulados com seus colaboradores além do plano de emergência ser reavaliado sempre que haja necessidade contemplando todos os itens descritos na resolução na sessão nº13.

Verificou-se que a resolução da ANP é mais detalhada no que diz respeito a preparação e resposta a emergência, do que a ISO 14004, que propõe algumas considerações de forma mais genérica. Assim, é esperado que uma organização que atenda a prática de gestão nº13 da ANP (Planejamento e gerenciamento de emergências) consiga satisfazer plenamente os requisitos que dizem respeito ao assunto dentro do seu sistema de gestão ambiental, nos termos da ISO 14004.

Ainda que esta pesquisa tenha atingido o objetivo proposto e que o rigor metodológico tenha sido perseguido, não se pode eximir a existência de limitações. A primeira delas, diz respeito a técnica de análise de conteúdo empregada para avaliar o relatório, que possui um determinado nível de subjetividade vinculada ao conhecimento e entendimento que o pesquisador detém sobre o assunto. Além disto, os resultados encontrados não podem ser considerados de uma forma genérica, já que se referem a apenas um estudo de caso.

Por fim, para futuras pesquisas sugere-se a análise de um número maior de empresas do setor, a fim de confirmar os procedimentos encontrados neste estudo são os mesmos de outras empresas do setor, bem como a comparação das ações evidenciadas.

| REFERÊNCIAS |

- Andrade, R. O. B.; Tachizawa, T.; Carvalho, A. B. 2002. Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 232 p.
- Arruda, C. A.; Carvalho, F. P.; Goulart, G.; Dutra, H. D. 2014. Cooperação e Inovações Ambientais: uma Análise de Empresas Brasileiras a Partir da PINTEC. In: Arruda, C.; Carvalho, F. Inovações Ambientais: Políticas Públicas, Tecnologias e Oportunidades de Negócio. Rio de Janeiro: Elsevier. 328p.



- Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT) NBR ISO 14001. 2005. Sistemas de Gestão Ambiental Requisitos com orientações para uso.
- Barbieri, J. C. 2017. Gestão ambiental empresarial. Editora Saraiva.
- Bardin, L. 2011. Content analysis. São Paulo: Edições, v. 70, p. 279.
- Billig, O. A. 2012. Sistema de Gestão Integrada de Qualidade, Segurança, Meio-Ambiente e Saúde. Revista Eletrônica *FTEC*, 1(1).
- Braga, B. et al. 2005. Introdução à Engenharia Ambiental. 2ª edição ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Brasil. Resolução Nº 5, 29 de janeiro de 2014. Segurança operacional de refinarias de petróleo. Regulamento técnico do sistema de gerenciamento da segurança operacional de refinarias de petróleo. Disponível em: <www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/227165-seguranua-operacional-de-refinarias-de-petruleo-regulamento-tucnico-do-sistema-de-gerenciamento-da-seguranua-operacional-de-refinarias-de-petruleo-republicauuo.html> Acesso em: 16. Dez. 2019.
- Cagnin, C. H. 2000. Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001. Universidade federal de Santa Catarina (UFSC). Programa de pós-graduação em engenharia de produção. Florianópolis (SC).
- Cerqueira, J. P. 2006. Sistema de Gestão Integrados: ISO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, SA 8000: Conceitos e aplicações. Riode Janeiro: Qualitymark, 2006.
- CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente – IBAMA. 1986. Resolução Conama Nº 001, De 23 de janeiro de 1986. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 08 maio 2020.
- Epelbaum, M. 2004. A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial. 2004. 190 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, SP.
- Júnior, A. V.; Demajorovic, J. 2020. Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. Editora Senac São Paulo.
- Oliveira, O. J.; Serra, J. R. 2010. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. *Produção*, v. 20, n. 3, pp. 429-438. Jul./Set.
- Pimentel, A. 2001. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. *Cadernos de pesquisa*, (114), 179-195.
- Rangel, M. R; Lima, G. B. A. 2009. Processo de controle de emergência em terminal terrestre de distribuição de petróleo e derivados. XXIX Encontro nacional de engenharia de produção. Salvador/BA.
- Raupp, F. M.; Beuren, I. M. 2006. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 76-97.
- Yin, R. K. 2015. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Editora Bookman.



DISCUTINDO A POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DE PILHAS E BATERIAS NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO/RS

| ID 15653 |

1Willian Matias Pazdiora, 2Fernanda Cristina Stumm, 3Mariana Boneberger Behm

1Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Cerro Largo, e-mail: willianpazdiora@gmail.com;

2Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Cerro Largo, e-mail: fernandastumm11@outlook.com;

3Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Cerro Largo, e-mail: mariana.behm@uff.edu.br

| RESUMO |

Este trabalho se remete à um projeto de pesquisa que têm como título: Meio Ambiente e Aspectos Químicos: Um estudo sobre a legislação vigente, os impactos ambientais, a composição e a conscientização do uso de pilhas e baterias. O projeto é desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo/RS, onde visa discutir sobre a composição de pilhas e baterias e métodos de conscientização sobre os riscos da disposição inadequada desses materiais no ambiente.

Nos dias de hoje, muito tem se falado sobre as questões ambientais, e as principais legislações que atuam no sentido de contribuir para melhorar, conscientizar e atuar de forma a colaborar com o meio ambiente, orientando ações e diminuindo os impactos causados pelo uso incorreto de diferentes materiais. Porém, grande parte da população não tem acesso a essas informações, justificando a necessidade de um trabalho educativo de conscientização ambiental, onde enfatiza a composição e os danos causados por materiais tóxicos, como os presentes nas pilhas e baterias.

Além de abordar aspectos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), o presente artigo tem como objetivo esmiuçar os conceitos de Logística Reversa (LR), Ponto de Entrega Voluntária (PEV) além de comentar sobre o processo de implementação de PEV's para o recolhimento de pilhas e baterias no município sede do *campi* em questão.

Comentar-se-á sobre as políticas públicas voltadas ao apoio de práticas corretas de descarte dos materiais alvo deste artigo, uma vez que, segundo a PNRS, o poder público possui a possibilidade de instituir medidas indutoras para atender às iniciativas de estruturação de sistemas de coleta seletiva e de LR. Além de gerar uma discussão acerca do consumo, causador precursor do aumento exponencial da geração de resíduos e conseqüentemente de descarte, denotando a necessidade de se conscientizar a população.

Palavras-chave: Política Nacional dos Resíduos Sólidos; Pilhas e Baterias; Ponto de Entrega Voluntária.



| INTRODUÇÃO |

O presente artigo remete aos estudos realizados e idealizados no decorrer da prática atrelada ao projeto de pesquisa que envolve resíduos sólidos, mais especificamente pilhas e baterias, desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *campus* Cerro Largo, interior do Rio Grande do Sul. Trata-se de um projeto executado por acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária sendo orientado por uma professora do curso de Química Licenciatura da mesma instituição, cujo foco da problemática é um estudo acerca das questões ambientais, os aspectos químicos, a legislação, além dos impactos, composição e conscientização do uso de pilhas e baterias.

Nos últimos anos devido ao crescimento do consumo do mercado de tecnologia, a sociedade vem poluindo o ambiente com materiais tóxicos, que ao serem descartados afetam a qualidade ambiental, causando danos ao planeta e aos seres humanos.

No Brasil, as pilhas e baterias esgotadas são descartadas no lixo, junto com os resíduos sólidos comuns, devido à falta de conhecimentos destes materiais, sua composição e os riscos que eles representam, ou ainda por não terem um local adequado para seu descarte. São constituídas de metais pesados como mercúrio, chumbo, cádmio, níquel, entre outros, sendo extremamente tóxicos e perigosos à saúde quando transmitidos ao solo, à água, à atmosfera e aqueles que fazem uso dos mesmos, por não serem descartados de maneira adequada (WOLFF; CONCEIÇÃO, 2001).

Segundo Mantuano *et al.* (2011)

A preocupação com pilhas e baterias usadas culminou, na década de 90, no estabelecimento de legislações em diversos países. De uma maneira geral, estas focavam principalmente as baterias Ni-Cd, muito usadas em telefones celulares àquela época, e na redução progressiva de mercúrio, chumbo e cádmio em alguns tipos de pilhas. Atualmente, questões como coleta, redução de outros metais pesados, eliminação de metais potencialmente tóxicos como mercúrio, e reciclagem, constituem pontos comuns em muitas resoluções em vigor em diversos países (MANTUANO *et al.*, 2011, p. 2). WILLIAN

Com o intuito de regular e tornar o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil um processo mais eficiente e sustentável, surge a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei Federal de nº 12.305/2010, e com ela novos conceitos são instaurados a fim de tornar mais eficiente o trato para com os resíduos gerados no país. Segundo Godoy (2013), “[...] A PNRS está alicerçada numa filosofia norteadora prática e coerente, a qual deverá dar as bases para o planejamento e gestão setorial que compreende, como razão de ser, a proteção do meio ambiente e seus recursos [...]”. Tornando-se assim um farol para a regulação e a implementação de práticas mais ecológicas.



Dentro da PNRS, encontram-se vários conceitos, entre eles o conceito de Logística Reversa (LR), como sendo

“[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010a, p.3).

A LR é um dos principais focos de pesquisa do projeto apresentado e tema deste artigo, sendo assim, será apresentado aqui um paralelo entre a realidade brasileira no que tange ao consumo, descarte e reciclagem de materiais considerados resíduos eletrônicos perante a PNRS, contrabalanceando com possibilidades que podem ser tomadas frente ao poder público para que seja facilitada a execução da mesma.

Consumo Consciente

Ao se focar as questões individuais dentro de um contexto mais amplo, percebe-se que a capacidade de escolha de cada indivíduo sugere alternativas para a mudança na forma de atuação junto ao meio ambiente e às questões da sociedade. Entendendo que de forma alguma o consumir pode deixar de ser praticado pela população, na medida em que os recursos se tornem escassos, o consumo consciente efetiva-se ao ser levado em consideração os impactos provocados pelo consumo, buscando maximizar os impactos positivos e minimizar os negativos de acordo com os princípios da sustentabilidade (INSTITUTO AKATU, 2002).

Trata-se de um desafio fazer com que as relações ambientais consigam se harmonizar com as relações econômicas, porém essa é uma busca que não se pode descartar para que assim possa haver utilização adequada, racional e equilibrada dos recursos naturais, sendo este um interesse para as presentes e futuras gerações (GARCIA, 2011). Seguindo a ideia de Philippi Jr *et al* (2002) onde não há legislação de uso e ocupação do solo, nem legislação ambiental, certamente haverá poluição do ar e água distribuindo doenças pela comunidade afora.

Para Rodrigo C. R. Loures (2009), torna-se evidente que o conceito de sustentabilidade está ligado à questão ambiental, mas não se reduz a ela. A sustentabilidade é uma temática vinculada à cultura, à sociedade e ao próprio ser humano. Está associada ao compromisso social e relacionada ao processo participativo de construção no qual as instituições políticas, a sociedade civil e os grupos de interesse organizados encontram espaço para exercer seu papel de representação política e institucional.



O aprender a cuidar da natureza é algo gradativo, onde o ser humano compreende que o uso indevido dos recursos naturais pode afetar sua qualidade de vida e do resto do mundo e que o cuidado com o meio ambiente não é somente responsabilidade dos órgãos governamentais. Além disso, os cidadãos devem ter a possibilidade de participar ativamente nos processos decisórios para que assumam sua corresponsabilidade na fiscalização e controle dos agentes responsáveis pela degradação ambiental (SILVA, 2012).

Política Nacional dos Resíduos Sólidos e o Estudo de Resíduos Sólidos

A população acostumou-se com o consumo demasiado, sem importar-se com os resíduos que são gerados a partir deste consumo. E como não pudera, a cada dia novas tecnologias são criadas, bens de consumo são atualizados, e o que hoje é novo, amanhã se torna defasado. O crescimento exponencial do uso e emprego da tecnologia em vários setores tem feito com que cada vez mais, sejam descartados produtos que outrora não eram, muitas vezes produtos estes nocivos à saúde e ao ambiente (MAIELLO, 2018).

Preocupações estas somadas ao aumento do número de “lixões” tornaram o solo fértil para discussões acerca de uma correta segregação e destinação de resíduos, sejam eles de qualquer ordem. A partir destas discussões e da consciência crescente da população ao que tende à preservação do ambiente, em meados de 2010, após tramitação política, se instaura a Lei nº 12.305/2010, e nasce assim a PNRS, motor principal deste artigo (MAIELLO, 2018).

Segundo Maiello (2018), a PNRS versa sobre os princípios, objetivos e instrumentos necessários para possibilitar o avanço do país no que tange ao enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Ademais, a legislação contempla “[...] as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”.

Como trata Goeldner (2020), “A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada dos produtores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manuseio dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens.”

No interior da PNRS se encontram os conceitos de responsabilidade compartilhada, acordo setorial, ciclo de vida do produto e LR, termos muito empregados quando se trata de ciclo de vida de resíduos perigosos, como pilhas e baterias.



Para compreendermos melhor sobre a questão dos resíduos, precisamos entender a definição e a classificação de cada um deles de acordo com a ABNT/NBR 10004 (2004), que define os resíduos sólidos (RS) como sendo restos de atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional. Essa mesma classifica os resíduos conforme seus aspectos físico-químicos, neste caso os resíduos de pilhas e baterias se enquadram como resíduos Classe I, sendo perigosos perante tais características.

Quanto a definição de resíduos sólidos perigosos a PNRS, segundo Art. 13º, inciso II, trata como sendo:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica (BRASIL, 2010, p. 7).

Denotando a importância de se ter responsabilidade frente ao seu uso e descarte, uma vez que eles podem causar graves problemas à qualidade ambiental e a saúde humana (BRASIL, 2004).

Sobre o descarte de pilhas e baterias, de acordo com a CONAMA 401/2008 junto com a PNRS, fica a cargo compartilhado a responsabilidade de se fazer um descarte adequado, assim que sua vida útil de pilhas e baterias chega ao fim, de modo que o consumidor deve ter a responsabilidade de não desfazer-se destes resíduos em locais inadequados, e por parte dos fabricantes, de proporcionar ao consumidor a oportunidade de descartar os materiais em questão em locais adequados, como em PEV's, fazendo-se operar os sistemas de LR.

Logística Reversa

O anseio pela prática da logística surge a partir da necessidade de empresas, instituições e órgãos públicos em manter uma organização de seus processos e atender as necessidades organizacionais de uma forma mais eficiente (VIEIRA, 2009).

No Brasil, o termo LR ganhou cunho a partir do projeto de lei nº 1991/2007, o qual mais tarde daria origem a PNRS, nele consta que

“A logística Reversa tem o papel de instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de novos insumos, em



seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos.” (BRASIL, 2007, p. 3)

Segundo Lizarelli (2014), a criação, em 2010, da PNRS foi um importante marco legal para o país, pois com a crescente preocupação com as causas ambientais, e tendo como regulamento a PNRS, os fabricantes e os importadores têm tomado ainda mais consciência frente a destinação ambientalmente adequada dos produtos que colocam no mercado, como tratado no Artigo 33º da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Conforme regulamentado pelo Decreto 7.404/2010, os sistemas de Logística Reversa previstos na PNRS deverão ser implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais, regulamentos ou termos de compromisso (LIZARELLI, 2014). Ficando assim, sob a responsabilidade da indústria criar mecanismos para colocar em prática a LR, independentemente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Um mecanismo utilizado para dar fluxo à LR é a utilização de Pontos de Entrega Voluntária (PEV). Segundo Bringham e Günther “A coleta seletiva por postos de entrega voluntária (PEV’s) são caracterizadas por serem normalmente contêineres ou depósitos, que se encontram em locais fixos no município, onde a população se voluntaria a ir espontaneamente depositar os resíduos sólidos recicláveis provenientes de suas residências”.

Nesse sentido, o PEV vem sendo utilizado como uma alternativa para a segregação de resíduos, colaborando com a coleta seletiva.

Ponto de Entrega Voluntária (PEV)

O crescimento desenfreado da população e do consumismo são fatores que fomentam os impactos ambientais no nosso planeta. O aumento do poder de compra, o modismo, o uso desordenado de produtos industrializados e a velocidade com que estes produtos se tornam obsoletos, incentivam a população a consumir mais do que o necessário e a descartar esses produtos com maior rapidez (PAPA, 2019).

Quando falamos de pilhas e baterias a PNRS estabelece, que estes materiais não devem ser descartados de qualquer forma, como por exemplo em lixeiras domésticas. Sendo assim, uma alternativa para a destinação final adequada destes materiais é a seu descarte em um PEV (BRASIL, 2010).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, Pontos de Entrega Voluntária (PEV’s) consistem em locais situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público. Eles têm um papel



extremamente importante na prática de separação do lixo para destinação final e reciclagem (PAPA, 2019).

São locais para recebimento gratuito de resíduos, onde de acordo com Bringhenti (2004) também considera o PEV como Ecoposto, Local de Entrega Voluntária (LEV) e ainda Posto de Entrega Voluntária, onde o gerador desloca-se até o local, com o resíduo reciclável já separado e os deposita em diferentes coletores conforme o tipo de material de que são constituídos.

A utilização e emprego de PEV's faz com que a população seja envolvida de forma mais ativa no processo de separação e reciclagem dos resíduos, o que é uma forma positiva de contribuição à consolidação da PNRS (PAPA, 2019).

“Ao planejar a implantação e adequação de um equipamento de PEV, é importante levar em consideração alguns aspectos importantes para sistematizar o modo de armazenamento, transporte, coleta e principalmente observações direcionadas ao público-alvo, já que este aspecto está diretamente ligado ao perfil socioeconômico e cultural para a eficiência da estratégia adotada para conscientização e participação das pessoas no suporte ao sistema de coleta seletiva” (PAPA, 2019).

Vale ressaltar que cada município possui sua realidade, e que um sistema de coleta seletiva, não é considerado universal, sendo assim, algo que deu certo em um município pode não ser eficiente em outro, portanto é necessário uma validação local, antes da implementação de sistema de coleta seletiva e logística reversa (PEIXOTO *et al.* 2004).

Políticas Públicas voltadas para os Resíduos Eletrônicos

O lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória (Brasil, 2010), configurando-se como um grave problema para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até o seu descarte, pois são constituídos por materiais que possuem metais pesados altamente tóxicos, denominados vilões silenciosos, como o mercúrio, cádmio, berílio e o chumbo.

A sua produção pode afetar, tanto os trabalhadores quanto comunidades ao redor dessas indústrias. Além disso, esses resíduos são normalmente descartados em lixões e acabam contribuindo, de maneira negativa, com o meio ambiente e com os catadores que sobrevivem da venda de materiais coletados nos lixões (SIQUEIRA; MORAES, 2009).

Quanto à legislação, a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que trata da PNRS (incluídos nesta categoria os equipamentos eletrônicos), em seu Art. 33º, inciso XVII, estabelece que



é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa, sendo definido como

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010, p. 19).

Apesar disso, a grande maioria dos estados brasileiros carece de leis específicas para a questão do lixo tecnológico (BRASIL, 2010).

Reconhecer a necessidade da responsabilidade compartilhada é essencial para o avanço da gestão de resíduos no país, pois a destinação adequada dos resíduos depende do trabalho entre todos os atores envolvidos na cadeia, incluindo, desde os fabricantes até os catadores de materiais recicláveis. Outro ponto importante da lei é promover acordos setoriais definidos como: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importantes, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010).

Especificamente no que se refere aos produtos eletroeletrônicos, a PNRS em seu Art. 33º estabeleceu que os equipamentos eletrônicos e seus componentes deverão, após serem usados, retornar à origem através de mecanismos de LR, de maneira independente dos serviços públicos de limpeza urbana e disposição de resíduos. De acordo com o escopo do Art. 9º da PNRS espera-se a seguinte ordem de prioridades para o consumo e processamento de materiais entre os diversos atores da cadeia produtiva e corresponsáveis pela gestão compartilhada do ciclo de vida de produtos: a) não geração; b) redução; c) reuso; d) reciclagem; e) tratamento; e f) disposição final.

Segundo Natume (2011), a LR faz retornar ao setor empresarial os resíduos de seus negócios e empreendimentos, para reaproveitamento ou destinação final adequada. Esta medida otimiza os esforços de reaproveitar, reusar e reduzir resíduos, pois os fabricantes certamente detêm mais do que ninguém o conhecimento do produto e de seu processo produtivo e saberão desenvolver estratégias para seu desmonte e reaproveitamento.

Políticas públicas e programas governamentais podem estimular e apoiar o desenvolvimento sustentável. Sob a ótica das empresas, é desejável que as mesmas melhorem seus desempenhos ambientais. Leis e incentivos são apontados como elementos alavancadores desses desempenhos (da Cruz *et al.*, 2012).



| METODOLOGIA DE PESQUISA |

Como o projeto alicerce deste artigo foi pautado desde a sua concepção sob a visão da prática da PNRS, assim que começamos os estudos acerca dos princípios de funcionamento de pilhas e baterias, já tínhamos como objetivo central, a criação e o funcionamento de um ponto de recolhimento destes materiais. Sendo assim, todos os nossos estudos e pesquisas nos levaram ao conhecimento sobre a LR, e o conceito de responsabilidade compartilhada, ambas pertencentes a PNRS.

Os primeiros questionamentos levantados foram ligados ao descarte adequado dos materiais em questão, por meio de ferramentas relacionadas. Diagnosticamos a ausência de Ecopontos para a coleta de pilhas e baterias na região das Missões do Rio Grande do Sul. A partir deste ponto, começamos por traçar passos a serem seguidos para que pudéssemos chegar ao objetivo esperado: o funcionamento do PEV.

A implantação de um PEV, não é um processo simples e nem rápido, por isso começamos por entender na sua essência o que é um PEV e quais são as suas necessidades para um funcionamento adequado, já que na mesma região não encontramos empresa alguma que faça o processo de reciclagem, ou então uma deposição final adequada, no que tende respeito à pilhas e baterias.

Pesquisas bibliográficas foram realizadas a fim de diagnosticar e entender como outras instituições instalaram seus PEV's, e como o processo se desenvolveu, uma vez que cada região possui uma realidade diferente e peculiaridades próprias que devem ser levadas em conta.

Conforme estabelece a PNRS (2010), acordos setoriais devem ser feitos e devem pavimentar ações que visam colocar em prática os sistemas de LR, sendo assim, nos processos de criação do PEV, esmiuçamos acordos setoriais vigentes, por meio de pesquisas realizadas através de questionamentos feitos a fabricantes de pilhas e baterias.

Através desses questionamentos, podemos realizar visitas técnicas, que nos mostraram de forma mais prática o processo primeiro, de implementação de Ecopontos, e em segundo, os processos de reciclagem dos materiais alvos deste artigo e do projeto referido. Fazendo-nos acumular de certa forma, uma bagagem de conhecimento acerca do tema.

A busca por empresas e/ou entidades que possuem o sistema de logística reversa de resíduos eletrônicos de pilhas e baterias, desde a coleta e as etapas necessárias conforme exigido na lei (Brasil, 2010), foi realizada através da revisão bibliográfica usando os descritores: Política Nacional dos Resíduos Sólidos, logística reversa, resíduo perigoso, pilha e bateria, coleta seletiva, PEV.



Processo de Implementação de um PEV no Município de Cerro Largo/RS

Dentre os vários artigos encontrados, um teve grande destaque, conforme descrevem os autores Mendes, Ruiz e Faria (2016), onde relatam sobre a GM&C, “Empresa responsável pela disposição dos coletores de pilhas, realização da coleta do material acumulado e transporte do volume total”, dentro de um Programa de coleta de pilhas da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE).

Foi através do contato com a GM&C que se teve conhecimento da Green Eletron, entidade gestora para a Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos criada pela Abinee, com a intenção de atender as empresas, o governo e a sociedade, em relação a PNRS.

A Green Eletron (<https://www.greeneletron.org.br/sobre.php>) é uma empresa que faz as contratações e coordena os serviços de coleta, transporte e destinação final ambientalmente adequada de resíduos eletroeletrônicos que são descartados, assegurando confiabilidade as empresas envolvidas, além de atender às exigências legais, evitando multas e colaborando com o meio ambiente.

Foi realizado o contato por e-mail com a empresa que após verificar as informações repassadas sobre o projeto de pesquisa da UFFS, prontamente nos retornou, colaborando com nossas ideias.

Conforme o Programa Green Recicla Pilhas (www.greeneletron.org.br/pilhas), existem pontos de coleta em cidades cadastradas para o recebimento de pilhas e baterias portáteis, divulgados no mapa do site. Porém, caso a cidade com menos de 100 mil habitantes não tenha nenhum ponto contemplando a mesma, a empresa Green Eletron abre exceção, como no caso de Cerro Largo/RS, município que possui aproximadamente 13.289 habitantes, de acordo com o Censo IBGE/2013, para ser um ponto de coleta de pilhas e baterias.

Desse modo, conforme orientações da Green Eletron para os tipos de pilhas e baterias portáteis que são recolhidas no Programa, além da armazenagem e o volume mínimo de resíduos necessários a serem coletados, a solicitação poderá ser feita diretamente com o parceiro logístico da empresa.

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

Portanto, como denotado no trabalho exposto, podemos evidenciar a necessidade de se gerar na comunidade processos de conscientização, a fim de se motivar a população a executar atitudes mais conscientes e ambientalmente adequadas no que tange ao descarte de seus resíduos,



mostrando a real necessidade de se favorecer vias adequadas para isso, como a implementação de PEV's em pontos estratégicos do município.

Após os primeiros contatos com a empresa Green Eletron, está sendo feito um planejamento de como trabalhar no município, nas escolas, na universidade, no comércio em geral, a conscientização do uso e descarte correto de pilhas e baterias, e com isso, realizar a implantação do PEV no município de Cerro Largo.

É com certeza, um passo muito importante dentro do projeto e principalmente para a população de Cerro Largo e as cidades vizinhas que também poderão se beneficiar e planejar ações de coleta e reciclagem (dentro de um sistema de logística reversa), e assim, colaborar com o consumo mais consciente e descarte correto desse tipo de material tão prejudicial ao meio ambiente e à saúde humana.

É unindo forças num trabalho coletivo que construímos um ambiente melhor e mais sustentável.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *campus* Cerro Largo pelo apoio e a Empresa Green Eletron pela parceria em relação ao PEV de pilhas e baterias.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

ABNT – Associação Brasileira de Normas Métodos, Norma Brasileira no. 10004, Classificação de Resíduos, NBR 10004.

ASSADOURIAN, Erik. Ascensão e queda das culturas de consumo. In: WORLDWATCH INSTITUTE. Estado do Mundo, 2010: estado do consumo e o consumo sustentável. Salvador: Uma Ed., 2010.

Brasil. (2007) Projeto de Lei nº 1991 de 2007 que trata sobre os resíduos sólidos. Recuperado em 6 de abril, 2009, de <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>

BRASIL, SENADO FEDERAL. Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. –Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos-. Brasília: Gráfica do Senado, p. 18, 2010.

Bringhenti, J. R. Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais da participação da população. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2004. (Tese de Doutorado). Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-07122009-091508/pt-br.php>>. Acesso em: 07/05/2020.

BRINGHENTI, Jacqueline Rogéria; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n.4, p. 421-430, 2011.



- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008. Publicado em DOU nº 215, de 5 de novembro de 2008, Seção 1, p. 108-109. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_401.pdf. Acesso em: 07/05/2020.
- FURRIELA, Rachel B. Educação para o Consumo Sustentável. Ciclos de Palestras sobre o Meio Ambiente. 2001. Arquivo Capturado da Internet. Acesso em: 04/05/2020
- GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. El Principio de sostenibilidad y los Puertos: A Atividade Portuária com garantidora da dimensão econômica e social do Princípio da Sustentabilidade. 2011. 451 f. Tese (Doutorado) - Curso de Derecho, Departamento de Facultad de Derecho, Universidad de Alicante, Espanha, p.73, 2011.
- GODOY, Manuel Rolando Berríos. Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Caderno de Geografia, v. 23, n. 39, p. 1-12, 2013.
- GOELDNER, Isadora Sanches et al. Sistemas de logística reversa de pneus, pilhas e baterias implantados no Brasil: uma análise comparativa. Revista Produção Online, v. 20, n. 1, p. 3-27, 2020.
- LIZARELLI, Fabiane Letícia; DE MILANO, Camila Bonelli. Mapeamento da Logística Reversa de pilhas e baterias: estudo de caso de um projeto proposto por uma instituição bancária. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, v. 9, n. 1, p. 115, 2014.
- MAGALHÃES, D. de C. S. Panorama Dos Resíduos De Equipamentos Elétricos E Eletrônicos (REEE): O Lixo Eletroeletrônico - E-Lixo. 2011. 171f. Dissertação (Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento) - Departamento de Direito, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011.
- MAIELLO, Antonella; DE PAIVA BRITTO, Ana Lucia Nogueira; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Revista de Administração Pública-RAP, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018.
- MANTUANO, D., ESPINOSA, D., WOLFF, E., MANSUR, M., SCHWABE, W. (2011). Pilhas e baterias portáteis: legislação, processos de reciclagem e perspectivas. *Revista Brasileira De Ciências Ambientais (Online)*, n.21, p. 1-13. Recuperado de http://www.rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/341
- NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. Resíduos Eletroeletrônicos: Um Desafio Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD" São Paulo – Brazil – May 18th-20th – 2011. INSTITUTO AKATU PARA O CONSUMO CONSCIENTE. O que é Consumo Consciente? 2010.
- PAPA, Amanda Patrícia Oliveira; SILVA, Janine Souza da; SANTANA, Salomão José de. Estudo comparativo entre equipamentos visando à redução do vandalismo nos pontos de entrega voluntária de recicláveis. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 6, n. 13, p. 407-425, 2019.
- PEIXOTO, K.; CAMPOS, V. B. G.; D'AGOSTO, M. A. Localização de equipamentos para coleta seletiva de lixo reciclável em área urbana. In: 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável. 2006. (Logística Reversa de Pilhas e Baterias: Revisão e Análise de um Sistema Implementado no Brasil. Henrique Manoel Riani Mendes; Mauro Silva Ruiz; Ana Cristina de Faria, Revista de Gestão Inovação e Sustentabilidade, v. 2, n. 1, p. 81-96, 2016.
- ROCHA LOURES, C. da. Sustentabilidade XXI: Educar e inovar sob uma nova consciência. São Paulo: Editora Gente, p. 59, 2009.
- RODRIGUES, A. C.. Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. Santa Bárbara d'Oeste, SP. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP, 2007, p. 303.



SATO, Michele; CARVALHO, Isabel. Educação ambiental. [recurso eletrônico]: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, p. 38, 2008.

VIEIRA, Karina Nascimento; SOARES, Thereza Olívia Rodrigues; SOARES, Laíla Rodrigues. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 3, n. 3, p. 120-136, 2009.

SILVA, Márcia Nazaré. A educação ambiental na sociedade atual e sua abordagem no ambiente escolar. Âmbito Jurídico, 2012.

SIQUEIRA M. M; Moraes M, S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. Ciência & Saúde Coletiva 2009; da Cruz, N. F., Simões, P., Marques, R. C., 2012. Economic cost recovery in the recycling of packaging waste: the case of Portugal. Journal of Cleaner Production, 37, p. 8-18.



ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICO DA REGIÃO DO MÉDIO ALTO URUGUAI DO RS

| ID 15660 |

**1Caroline Emiliano Santos, 2Malva Andrea Mancuso, 3Beatriz Gambatto da Silveira Magalhães,
4Marcos Toebe, 5Janieli Aparecida Minsk da Motta**

*Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen, 1 e-mail: caroline_emiliano@hotmail.com;
2 e-mail: malvamancuso@ufsm.br; 3 e-mail: bia62gambatto@hotmail.com; 4 e-mail: m.toebe@gmail.com; 5 e-
mail: janieli_motta@hotmail.com*

| RESUMO |

Diante a intensificação da produção agrícola, reforçou-se o uso de agrotóxicos nas lavouras. tornaram-se uma grande fonte de poluição que potencialmente atinge os recursos hídricos. Visto que a água para abastecimento humano origina-se de fonte superficial e subterrânea, a poluição desse recurso pode causar danos a saúde humana. Desta forma, este trabalho busca avaliar a vulnerabilidade ambiental quanto ao deslocamento do agrotóxico no solo e água, a fim de elaborar mecanismos informativos aos poderes públicos quanto a poluição e ao resguardo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Para tanto, foram selecionados 25 municípios da 19ª Coordenadoria Regional da Saúde do Rio Grande do Sul. Decorrente dessa delimitação, estruturou-se um banco de dados referente aos agrotóxicos utilizados na região de estudo no ano de 2018. Dentre as informações contidas no banco de dados, levou-se em consideração, particularmente, a quantidade aplicada de agrotóxico na área de estudo. Desse modo, deu-se preferência aos 5 agrotóxicos mais utilizados, os quais são: glifosato (L); dicloreto de paraquate (L); atrazina (L); mancozebe (kg); 2,4-D (L). Acrescer que, ao obter as características físico-químicas dos agrotóxicos no ambiente, poderão ser relatadas as componentes em estudo: K_{oc} , K_H , solubilidade em água e o tempo de meia vida (DT50). No que concerne a água superficial, atrazina e o glifosato apresentaram médio potencial de serem transportadas quando dissolvidas em água, contudo, ao associarem-se com sedimento, apresentam um alto potencial de transporte, tais compostos são classificados como moderadamente (III) a pouco tóxico (IV) respectivamente. No entanto, o mancozebe e 2,4-D apresentaram baixo potencial para serem transportados quando associados aos sedimentos, porém, na forma dissolvidos em água apresentam médio potencial de serem transportados, estes apresentam-se como moderadamente (III) a extremamente tóxico (I) respectivamente. O dicloreto de paraquate foi o agrotóxico que apresentou maior potencial de transporte, não somente quando associado ao sedimento, mas também quando dissolvido em água, sendo então o agrotóxico com maior potencial de contaminação de água superficial, além de também ser um composto extremamente tóxico (I). Já em relação a água subterrânea, somente o 2,4-D e a atrazina apresentaram-se como em zona de transição de potencial de lixiviação. Considerando a importância dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, no suprimento das necessidades da população rural e urbana e o efeito que uma eventual contaminação do meio poderá representar para os ecossistemas e a saúde humana, este estudo avaliou a vulnerabilidade à contaminação das águas pelos métodos GUS, (GUSTAFON, 1989) GOSS (GOSS, 1992) de municípios do noroeste rio-grandense que tem aplicação intensiva de agrotóxico (BRASIL, 2018). O estudo pretende contribuir com a identificação das substâncias químicas que devem ser priorizadas no monitoramento ambiental da qualidade das águas, superficiais e subterrâneas.

Palavras-chave: Agrotóxico; Recursos hídrico; Solo.



| INTRODUÇÃO |

A utilização de agrotóxicos na lavoura surgiu com o propósito de minimizar as perdas geradas pelo ataque de pragas e aumentar a produção. Porém, a configuração dos sistemas de produção intensivos elevou a necessidade do uso dos agrotóxicos, tornando a lavoura uma grande fonte de poluição difusa que atinge o ar, a água, o solo e até mesmo os seres humanos (CABRERA, COSTA e PRIMEL, 2008).

De acordo com o levantamento realizado por Bombardi (2017), a região Sul utilizou cerca de 9,81 kg/ha de agrotóxico entre os anos 2012 - 2014 e o Rio Grande do Sul utilizou cerca de 9,05 kg/ha de agrotóxico correspondendo à uma aplicação em solo agrícola de 92.697 ton/ano. O levantamento realizado no Censo Agro pelo Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2017) indicou que 70% das áreas agrícolas do Estado do Rio Grande do Sul utilizaram agrotóxicos nas áreas plantadas.

A região do Médio Alto Uruguai e Celeiro é caracterizada fortemente pela produção agrícola e agropecuária, onde cerca de 45% (79.073 habitantes) da sua população está localizada em área rural. Os municípios e atividades que se destacam de acordo com o Conselho Regional de Desenvolvimento - COREDE Médio Alto Uruguai e COREDE Celeiro são: Erval Seco e Crissiumal, com a criação de bovinos de corte e de leite; plantações de fumo, feijão e mandioca com destaque para Vicente Dutra e Alpestre; criação de suíno e aves, em Frederico Westphalen, Palmitinho, Três Passos, Vista Gaúcha e Planalto; e trigo e milho, com destaque para cidade de Seberi e Santo Augusto (COREDES, 2015).

Os agrotóxicos aplicados nas áreas plantadas, podem ser transportados por lixiviação, sofrerem transformação ou retenção no meio (SPADOTTO, 2006), comprometendo a qualidade dos solos e das águas utilizadas nessas áreas. O comprometimento dos recursos hídricos, fonte de abastecimento urbano e rural, podem colocar em risco a saúde da população que a utiliza para o consumo.

Estudos que analisem o movimento dos agrotóxicos até os recursos hídricos (LOURENCETTI et al, 2009) são, em geral, de elevado custo, pois são necessárias análises de varredura dos diversos ingredientes ativos desses insumos utilizados. No entanto, é possível estimar o potencial de lixiviação de determinado agrotóxico por meio de métodos relativamente simples (FERRACINI et al, 2001); como é o caso do método de GOSS (GOSS, 1992) e o índice de GUS (GUSTAFSON, 1989), que são utilizados com o objetivo de avaliar o potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas respectivamente (CANUTO et al., 2010; SOARES et al., 2014; SANTOS, 2017; PESSOA et al., 2008)



Este estudo propôs-se avaliar o potencial de contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de municípios a região noroeste rio-grandense (COREDE Médio Alto Uruguai e COREDE Celeiro) com o objetivo de desenvolver informações para tomada de decisão dos órgãos públicos quanto ao controle da qualidade e proteção das águas superficiais e subterrâneas.

| MATERIAL E MÉTODOS |

Caracterização da área de estudo

O estudo considerou as áreas de divisão das Coordenadorias Regionais de Saúde, celebrando que, foram escolhidos 25 municípios da região do noroeste do Rio Grande do Sul, pois, possuem intensa atividade agrícola (inclusive *commodities*), entre áreas de proteção permanente e unidades de conservação ambiental, sendo estes: Alpestre, Ametista do Sul, Barra do Guarita, Bom Progresso, Caiçara, Cristal do Sul, Derrubadas, Erval Seco, Esperança do Sul, Frederico Westphalen, Iraí, Liberato Salzano, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Rodeio Bonito, Seberi, Taquaruçu Do Sul, Tenente Portela, Tiradentes do Sul, Três Passos, Vicente Dutra, Vista Alegre e Vista Gaúcha (Figura 1).

Esses municípios estão inseridos na área de abrangência da 19ª Coordenadoria Regional da Saúde - CRS do estado, que é responsável pelos setores de vigilância sanitária e orientam o planejamento da coleta e as análises de controle da qualidade das águas utilizadas para o abastecimento humano. As CRSs também atuam na prevenção e controle das doenças epidemiológicas e na promoção da proteção à saúde humana.

O clima desses municípios de acordo com a classificação climática de Köppen é Cfa, descrito como clima subtropical úmido, caracterizado por verões quentes e úmidos e invernos leves, com precipitação acima de 2.000 mm/ano (BAUM, MANCUSO & FRITZEN, 2018; PEEL; FINLAYSON e McMAHON, 2007).

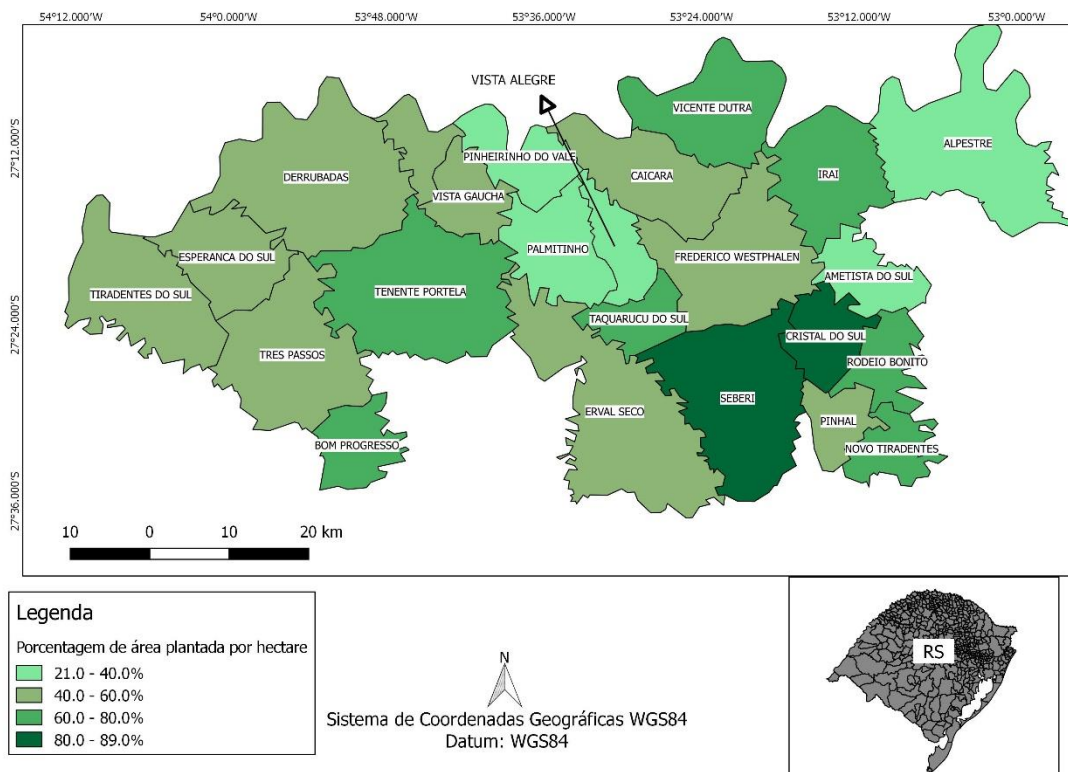


Figura 1: Mapa da Localização dos municípios de estudo e suas respectivas quantidades de área plantada

Escolha dos agrotóxicos e suas características

Foi estruturado um banco de dados com os agrotóxicos aplicados em cada um dos 25 municípios, no ano de 2018. Os dados foram obtidos no Sistema Integrado de Gestão de Agrotóxicos (SIGA) e disponibilizados pela Secretaria de Agricultura Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2019).

Os dados, disponíveis nas unidades de utilização de litros e quilogramas, foram somados de acordo com o tipo de produto e ranqueados de acordo com a quantidade total aplicada na área de estudo. Foi possível, então, selecionar os 5 agrotóxicos mais utilizados: Glifosato (L); Dicloreto de Paraquate (L); Atrazina (L); Mancozebe (Kg); e 2,4-D (L).

O comportamento desses agrotóxicos no ambiente foi avaliado considerando as seguintes propriedades físico-químicas: Coeficiente que gera estimativa da tendência de partição do agrotóxico da fase líquida para a matéria orgânica do solo (K_{oc}), Coeficiente da Le de Henry (K_H), solubilidade em água e tempo de meia vida (DT50) (Tabela 1).



Tabela 1: Quantidades e propriedades físico-químicas dos agrotóxicos mais utilizados em municípios do noroeste do Rio Grande do Sul no ano de 2018.

Agrotóxico	Unidade	Quantidade	Koc ¹	Kh ²	Solubilidade	DT50 _{solo} ³
Glifosato	litros	5,57E+05	1420	2,1E-07	1,05E+04	15,0
Dicloreto de paraquate	litros	8,61E+04	100000	4,0E-09	6,20E+05	365,0
Atrazina	litros	5,92E+04	100	1,5E-04	3,30E+01	75,0
Mancozeb	quilogramas	5,30E+04	998	5,9E-04	6,20E+00	0,1
2,4-D	litros	4,05E+04	39,3	4,0E-06	2,43E+04	4,4

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2019); IUPAC (2019)

¹ Coeficiente de partição ar-líquido

² Coeficiente que gera estimativa da tendência de partição do agrotóxico da fase líquida para a matéria orgânica do solo

³ Tempo de meia vida

A estrutura molecular do agrotóxico diz sobre como ele irá interagir com o meio ambiente. Compostos com halogênios tendem a ser menos solúveis em água, menos reativos e mais voláteis, em contrapartida, compostos com nitrogênio, oxigênio e enxofre tendem a ser mais solúveis, mais reativos e menos voláteis se comparados com alguns hidrocarbonetos (SILVA e FAY, 2004).

O K_{oc} que é o coeficiente que gera estimativa da tendência de partição do agrotóxico da fase líquida para a matéria orgânica do solo, é possível prever a tendência do agrotóxico ficar adsorvido na matéria orgânica do solo. Moléculas mais biodegradáveis no solo e água apresentam valores de K_{oc} baixo (geralmente $<150 \text{ cm}^2/\text{g}$) (BARCELÓ e HENNION, 1997).

A constante da Lei de Henry (K_H) refere-se ao coeficiente de partição ar-líquido e descreve que quanto maior o seu valor, mais é o potencial de volatilização da molécula, sendo que, se a solubilidade for alta, esse valor pode diminuir (PRATA, 2002).

Outra característica analisada foi a solubilidade em água, caracterizada pela quantidade máxima de composto que se dissolve em água a uma determinada temperatura, que influencia no transporte e destino dos agrotóxicos (FÉLIX; NAVICKIENE; DOREA, 2007).

O tempo de meia vida (DT50) é também importante pois avalia o tempo necessário para que a metade da concentração do agrotóxico desapareça, independentemente de sua concentração inicial no ambiente (BARRIGOSSI, LANNA e FERREIRA, 2005).

Avaliação do potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas

A avaliação do potencial de contaminação das águas superficiais foi realizada pelo método de GOSS (GOSS, 1992), que utiliza as características DT50 solo (dias), K_{oc} e Solubilidade em água, para classificar os agrotóxicos em função do seu potencial de transporte, podendo ter um Alto Potencial



de Transporte das Águas Superficiais, devido ao transporte associado ao sedimento em suspensão (APTAS); um Baixo Potencial de Transporte das Águas Superficiais, relativo ao transporte associado ao sedimento em suspensão (BPTAS); um Alto Potencial de Contaminantes Transportados e Dissolvidos em Água (APTDA); ou um Baixo Potencial de Contaminantes Transportados e Dissolvidos em Água (BPTDA) (Tabela 2).

Tabela 2: Variáveis para aplicação do método de GOSS

Classificação	DT50 solo (dias)	Koc	Solubilidade em água
APTAS ¹	≥ 40	≥ 1000	
APTAS ¹	≥ 40	≥ 500	≤ 0,5
BPTAS ²	< 1		
BPTAS ²	≤ 40	≤ 500	≥ 0,5
BPTAS ²	≤ 2	≤ 500	
BPTAS ²	≤ 4	≤ 900	≥ 0,5
BPTAS ²	≤ 40	≤ 900	≥ 2
APTDA ³	> 35	< 100.000	≥ 1
APTDA ³		≤ 700	10-100
BPTDA ⁴		≥ 100.000	
BPTDA ⁴	≤ 1	≥ 1000	
BPTDA ⁴	< 35		< 0,5

Fonte: Adaptado de GOSS (1992)

¹Alto Potencial de Transporte das Águas Superficiais, devido ao transporte associado ao sedimento em suspensão (APTAS)

²Baixo Potencial de Transporte das Águas Superficiais, relativo ao transporte associado ao sedimento em suspensão (BPTAS)

³Alto Potencial de Contaminantes Transportados e Dissolvidos em Água (APTDA)

⁴Baixo Potencial de Contaminantes Transportados e Dissolvidos em Água (BPTDA)

Os compostos que não se enquadram em nenhum destes grupos são considerados com Médio Potencial de contaminação das águas superficiais devido a serem Transportados Dissolvidos na Água (MPTDA) ou associado ao sedimento em suspensão (MPTAS) (CABRERA, COSTA & PRIMEL, 2008).

Para avaliar o potencial de contaminação das águas subterrâneas por agrotóxicos foi utilizado o índice de GUS (GUSTAFSON, 1989), que é aplicado por meio da seguinte equação:

$$GUS = \log\left(t_{\frac{1}{2}}\right) \times 4 (-\log K_{oc})$$



Onde:

$t_{1/2}$ = meia-vida de degradação do pesticida.

Koc = coeficiente de sorção normalizado ao teor de carbono orgânico do solo.

De acordo com índice de GUS (GUSTAFSON, 1989), o potencial de lixiviação pode ser Nulo (para resultados <1,8), Zona de Transição (para resultados entre 1,8 e 2,8) ou com Potencial de Lixiviação (para resultados $\geq 2,8$).

| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

De acordo com o índice de GOSS (GOSS, 1992), o agrotóxico pode ser transportado na forma dissolvida na água ou associado ao sedimento.

No caso dos agrotóxicos estudados, o glifosato e a atrazina apresentam médio potencial de serem transportados na forma dissolvidos em água (MPTAS) e alto potencial de transporte quando associados ao sedimento em suspensão (APTDA), em concordância com pesquisas anteriores (MARTINI et al, 2012; MILHOME et al, 2009; CANUTO et al, 2010; MARTINI et al, 2012; MILHOME et al, 2009).

O mancozeb e 2,4-D apresentaram baixo potencial de serem transportados quando associados ao sedimento em suspensão (BPTAS) e médio potencial de serem transportados quando dissolvidos em água (MPTDA). Os resultados obtidos para o 2,4-D são semelhantes ao estudo desenvolvido por Oliveira (2003).

O agrotóxico apresentou maior potencial de contaminação da água superficial foi o dicloreto de paraquate. De acordo com o método o dicloreto de paraquate pode ser transportado pelas águas superficiais, tanto associado ao sedimento em suspensão (APTAS) quanto dissolvido na água (APTDA) (Tabela 3).

O Dicloreto de Paraquate apresentou alto potencial de transporte das águas superficiais, devido ao transporte associado ao sedimento em suspensão (APTAS), indicando possibilidade de contaminação das águas superficiais dos 25 municípios em função da aplicação de 36,6 L/Km² do produto nos solos agrícolas que eventualmente atinjam os corpos hídricos.

O glifosato, o Dicloreto de Paraquate e a Atrazina (com aplicação no solo de 120,5, 36,6 e 25,1 L/Km² respectivamente) apresentaram alto potencial de contaminação pelo transporte na forma dissolvida na água (APTDA), indicando elevada mobilidade em meio líquido.



Tabela 3: Classificação de acordo com a aplicação do método de GOSS

Agrotóxico	Total utilizado em 2018	Aplicação por área plantada ⁵ em 2018	Classificação de GOSS
Glifosato	283820 litros	120,5 L/Km ²	MPTAS e APTDA ³
Dicloreto de Paraquate	86100 litros	36,6 L/Km ²	APTAS ¹ e APTDA ³
Atrazina	59152 litros	25,1 L/Km ²	⁴ MPTAS e APTDA ³
Mancozeb	53015 quilogramas	22,1 Kg/Km ²	² BPTAS e MPTDA ⁴
2,4-D	40514 litros	17,2 L/Km ²	² BPTAS e MPTDA ⁴

¹Alto Potencial de Transporte das Águas Superficiais, devido ao transporte associado ao sedimento em suspensão (APTAS)

²Baixo Potencial de Transporte das Águas Superficiais, relativo ao transporte associado ao sedimento em suspensão (BPTAS)

³Alto Potencial de Contaminantes Transportados e Dissolvidos em Água (APTDA)

⁴Médio Potencial de Contaminantes Transportados e Dissolvidos em Água (MPTDA)

⁴Médio Potencial de Contaminantes Transportados e Dissolvidos em Água (MPTAS)

⁵Fonte: IBGE (2018)

O Mancozeb e o 2, 4-D (com aplicação no solo de 22,1 Kg/ Km² e 17,2 L/Km² respectivamente) apresentaram médio potencial de contaminação pelo transporte na forma dissolvida na água (MPTDA), e baixo potencial de transporte associado a sedimentos em suspensão (BPTAS), indicando, também maior mobilidade em meio aquoso.

O potencial de lixiviação dos agrotóxicos, determinado pela aplicação do Índice de GUS (GUSTAFSON, 1989), indicou que 60% dos agrotóxicos (Glifosato, Dicloreto de Paraquate e Mancozeb) não oferecem risco de contaminação das águas subterrâneas, enquanto que o 2,4-D encontram-se na zona de transição, configurando-se como um potencial contaminante, e a Atrazina apresentam alto potencial de lixiviação (Tabela 4).

Tabela 4: Potencial de lixiviação dos agrotóxicos, determinado pelo Índice de GUS (GUSTAFSON, 1989).

Agrotóxico	Koc	DT50 _{solo}	GUS	Potencial de lixiviação
Glifosato	1424,0	15,0	1,00	Nulo
Dicloreto de Paraquate	100000,0	365,0	-2,56	Nulo
Atrazina	100,0	75,0	3,75	com Potencial de Lixiviação
Mancozeb	998,0	0,1	-1,00	Nulo
2,4-D	39,3	10,0	2,41	Zona de Transição



Tais resultados vão de encontro com a pesquisa realizada por Lourencetti et al (2005) no qual calcula o índice de GUS para 2,4-D e atrazina, por meio de dados propostos pelo estudo de Paraíba et al (2003). Os autores Cabrera et al (2008) também utilizaram o método de GUS para estimar o potencial de lixiviação para 27 agrotóxicos, dentre eles a atrazina, o 2,4-D e o glifosato, encontrando resultados semelhantes aos encontrados nessa pesquisa (Tabela 4).

É possível que a atrazina contamine o solo e a água com seus resíduos, pois, em um sistema solo-água esta apresenta uma moderada adsorção na matéria orgânica e argila, persistindo no solo com uma hidrólise lenta, conseqüentemente, alto risco de escoar superficialmente (DORES e DELAMONICA-FREIRE, 2001; SILVA e AZEVEDO 2008).

No caso do 2,4-D, ao ser aplicado em determinado pH, pode sofrer diferente sorção, uma vez que é um agrotóxico ionizável e os ânions são repelidos pelas cargas negativas do solo (SILVA e FAY, 2004).

Considerando a variável de distribuição do carbono orgânico (Koc), Silva e Fay (2004) indicam alta mobilidade ao agrotóxico quando o Koc é inferior a 50, a mobilidade seria média para valores entre 150 e 500, e seriam quase imóveis no solo, para Koc superior a 2000. Tal fato, vai de encontro ao comportamento apresentado pelo diclorreto de paraquate, mancozebe e glifosato nessa pesquisa.

De acordo com as características dos princípios ativos disponíveis na Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 80% dos agrotóxicos mais utilizados pelos municípios são da classe herbicidas e o composto mancozebe pertence à classe de fungicidas e acaricidas (Tabela 5). Além disso, a atrazina, que apresenta potencial de lixiviação para as águas subterrâneas, é medianamente tóxica, enquanto o 2, 4 D, que está na zona de transição da lixiviação, é extremamente tóxico.

Tabela 5: Característica do agrotóxico quanto a sua aplicação e toxicidade.

Princípio ativo	Fórmula molecular	Classe*	Grupo químico	Toxicidade**
Glifosato	C ₃ H ₈ NO ₅ P	H	Glicina substituída	IV
Diclorreto de Paraquate	C ₁₂ H ₁₄ Cl ₂ N ₂	H	Bipiridílio	I
Atrazina	C ₈ H ₁₄ ClN ₅	H	Triazina	III
Mancozeb	(C ₄ H ₆ N ₂ S ₄ Mn) _x (Zn) _y	F/A	Ditiocarbamato	III
2,4 D	C ₈ H ₆ Cl ₂ O ₃	H	Ácido ariloxialcanoico	I

* F: fungicida; A: acaricida; H: herbicida.

** I: extremamente tóxico; III: medianamente tóxico; IV: pouco tóxico.

Fonte: ANVISA (2020)



| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

De acordo com a pesquisa os principais agrotóxicos aplicados em 25 municípios do noroeste rio-grandense em 2018 são o glifosato (120,5 L/Km²), o dicloreto de paraquate (36,6 L/Km²), a atrazina (25,1 L/Km²), o mancozeb (22,1 Kg/Km²) e o 2,4 D (17,2 L/Km²).

Entre os agrotóxicos mais utilizados, o dicloreto de paraquate (com 86100 litros aplicados em 2018) apresentou alto potencial de transporte nas águas superficiais, devido à dissolução nas águas (APTDA) e ao transporte associado ao sedimento em suspensão (APTAS), sendo um químico extremamente tóxico (I).

O glifosato e a atrazina também apresentaram alto potencial de contaminação pelo transporte na forma dissolvida na água (APTDA), indicando elevada mobilidade em meio líquido, embora sejam pouco (IV) a medianamente (III) tóxicos respectivamente.

Entre os agrotóxicos mais utilizados nas áreas agrícolas dos 25 municípios, a atrazina (com 59152 litros aplicados em 2018, é o 3º mais utilizado), apresenta potencial de lixiviação e, conseqüentemente, de contaminação das águas subterrâneas, sendo considerada de média toxicidade. O 5º mais utilizado, 2, 4 D (com 40514 litros aplicados em 2018), está na zona de transição da lixiviação (médio potencial de contaminação das águas subterrâneas) mas é extremamente tóxico. O Glifosato, o dicloreto de paraquate e o mancozeb não apresentaram potencial de lixiviação (indicando baixo potencial de contaminação das águas subterrâneas).

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); à 19ª Coordenadoria Regional da Saúde do Rio Grande do Sul e à Secretaria de Agricultura Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande do Sul.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. 2019. Monografias Autorizadas.

Barceló, D; Hennion, M. 1997. Trace Determination of Pesticides and their degradation products in water. Elsevier. 2nd ed. v: 19. 556 p.

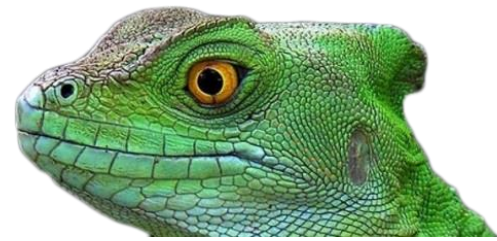
Barrigossi, J; Lanna, A; Ferreira, E. 2005. Inseticidas Registrados para a Cultura do Arroz e Análise de Parâmetros Indicadores de seu Comportamento no Ambiente. Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 74. 4 p.



- Baum, C; Mancuso, M. A; Fritzen, R. Aplicação do método WTF no estudo da variabilidade da recarga em aquífero urbano. *Geociências (São Paulo)*, v. 37, n. 1, p. 85-98.
- Bombardi, L. 2017. Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia. FFLCH – USP. 1ª ed. 296 p.
- Cabrera, L; Costa, F; Primel, E. G. 2008. Estimativa de risco de contaminação das águas por pesticidas na região sul do estado do RS. *Química Nova*. v. 31.
- Canuto, T. G; Gama, A. F; de Sá Barreto, F. M; Neto, M. D. F. A. 2010. Estimativa do risco potencial de contaminação por pesticidas de águas superficiais e subterrâneas do município de tianguá-CE, com aplicação do método de goss e índice de gus. *Águas subterrâneas*.
- COREDES - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. 2015. Estado do Rio Grande do Sul - Perfis Regionais.
- De Oliveira Marques, P. R. B; de Amarante Junior, O. P; Brito, N. M; Nunes, G. S; dos Santos, T. C. R. 2003. Avaliação Preliminar Do Risco De Contaminação Ambient Al Por Pesticidas Aplicados Na Área Da Represa De Boa Esperança. *Caderno Pesquisa*. São Luis, v. 14; n. 2; p. 9-23.
- Dores, E; De-Lamonica-Freire, E. 2001. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – análise preliminar. *Química Nova*, v. 24, n. 01, p. 27 – 36.
- Félix, F; Navickiene, S. 2007. Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's) como Indicadores da Qualidade dos Solos. *Revista Fapese*, v. 3, n. 2.
- Ferracini, V; Pessoa, M; Silva, A. S; Spadotto, C. A. 2001. Análise de risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais da região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). *Pesticidas: R.Ecotoxicol. e Meio Ambiente*. v. 11.
- Goss, D. W. 1992, Screening procedure for soils and pesticides for potential water quality impacts. *Weed Technol.*, v.6, 701-708.
- Gustafson, D. I. 1989. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, v.8, n.4, p. 339-357.
- IBGE. Censo Agrícola. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/CA/A/Q>>. Acesso em 06 maio de 2020. IBGE. Censo Agropecuário. 2017. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Tabela 6653 - Número de estabelecimentos agropecuários por adubação, calagem e agrotóxicos - resultados preliminares 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6653>>. Acesso em 06 maio de 2020
- International Union of Pure and Applied Chemistry – IUPAC. A to Z List of Active Ingredients. Disponível em: <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm> Acesso em: agosto de 2019.
- Lourencetti, C; Silva, F; Vecchiato, A. B; Weber, O. L; Dores, E. F. 2009. Lixiviação de pesticidas em Latossolos da micro-bacia do Córrego Chico Nunes, Dom Aquino – MT. *Águas Subterrâneas*.
- Lourencetti, C; Spadotto, C. A; Santiago-Silva, M; Ribeiro, M. L. 2005 Avaliação do potencial de contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: comparação entre métodos de previsão de lixiviação. *Pesticidas: revista de ecotoxicologia e meio ambiente*, v. 15.
- Martini, L. F. D; Caldas, S. S; Bolzan, C. M; Bundt, A. D. C; Primel, E. G; Avila, L. A. D. 2012. Risco de contaminação das águas de superfície e subterrâneas por agrotóxicos recomendados para a cultura do arroz irrigado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1715-1721.



- Milhome, M. A. L.; Sousa, D. D. O. B. D.; Lima, F. D. A. F.; Nascimento, R. F. D. 2009. Avaliação do potencial de contaminação de águas superficiais e subterrâneas por pesticidas aplicados na agricultura do Baixo Jaguaribe, CE. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 14, n. 3, p. 363-372.
- Paraíba, L.; Cerdeira, A.; Silva, E. F.; Martins, J. S.; Coutinho, H. L. C. 2003. Evaluation of soil temperature effect on herbicide leaching potential into groundwater in the Brazilian Cerrado. Chemosphere, v. 53, p. 1087- 1095.
- Peel, M.; Finlayson, B. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrology Earth and System Sciences. p. 1633-1644.
- Pessoa, M. C. P. Y.; Gomes, M. A. F.; Filizola, H. F.; Queiroz, S. C. do N. de; Ferracini, V. L.; Jardim, I. C. S. F. 2008. Modelos screening e simulação de sistemas aplicados à avaliação de risco de contaminação da água por agrotóxicos em áreas de cultivo de soja, milho e arroz: estudo de caso nas nascentes do Rio Araguaia, região de Mineiros, GO, e na microbacia do arroio Jacaguá, região de Alegrete, RS. In: GOMES, M. A. F. (Ed.). Uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Brasil: implicações para a água subterrânea e propostas de gestão com enfoque agroambiental. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. p. 264-281.
- Prata, F. 2002. Comportamento do Glifosato no solo e deslocamento miscível de Atrazina. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 149 p.
- Rio Grande do Sul. 2019. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. Sistema Integrado de Gestão de Agrotóxicos.
- Santos, R. 2017. Avaliação do potencial de contaminação por agrotóxicos: estudo de caso na bacia do Paraná III. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 34 p.
- Silva, C.; Fay, E. 2004 Agrotóxicos Aspectos Gerais: Agrotóxicos e Ambiente, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica.
- Silva, T.; Azevedo, D. 2008. Monitoramento de atrazina, simazina e seus metabólitos no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba, Alagoas. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 31.
- Soares, A.; Azevedo, B.; Rodrigues, N. U. A. 2014. Aplicação dos algoritmos de GOSS e GUS para estimar a contaminação das águas e mananciais de abastecimento público. In: Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental. v: 5.
- Spadotto. C. A. 2006. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. JORNADA JURÍDICA DA FACULDADE MARECHAL RONDON, 4., São Manuel, SP, p. 1-9.



MUNICIPAL BASIC SANITATION PLANS IN THE PIRACICABA, CAPIVARI AND JUNDIAÍ (PCJ) AND PARAÍBA DO SUL RIVER BASINS

| ID 15689 |

1 Luciane de Oliveira Leite Santos, 2 Rebeca Martins Guides, 3 Marcelle Maria Gois Lima, 4 Mariana Rodrigues Ribeiro dos Santos

1 Universidade Estadual de Campinas, e-mail: luciane.gmr@gmail.com; 2 Universidade Estadual de Campinas, e-mail: rebecaguides@yahoo.com.br; Universidade Estadual de Campinas, e-mail: marcelleglima@hotmail.com; 4 Universidade Estadual de Campinas, e-mail: mariana@fec.unicamp.br

| RESUMO |

Tendo em vista a importância da implementação de ações de saneamento básico para a saúde da população e a determinação da Lei nº 11.445/2007 de que cada município deve possuir seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), este trabalho visa analisar duas Bacias Hidrográficas do estado de São Paulo quanto aos PMSB. As bacias aqui estudadas foram as Bacias do Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), considerando os municípios da Região Metropolitana de Campinas, e a Bacia do Rio Paraíba do Sul, considerando os municípios da Região Metropolitana do Vale do Paraíba). Inicialmente, foi realizada revisão bibliográfica, e então, com a intenção de acessar os PMSB, os sites eletrônicos oficiais das referidas prefeituras foram consultados e, se o plano não estivesse ali disponível, foram realizados contatos por e-mail e telefone. Considerando os planos acessados, foram analisados três aspectos: a existência ou não de um PMSB para cada município, se estes abordam os quatro elementos do saneamento e se/como os planos existentes abordam as áreas rurais. Foi identificado que a maioria dos municípios das áreas de estudo possuem PMSB e cita as áreas rurais, ainda que alguns não apontem ações que contemplem as especificidades dessas regiões. Dessa forma, as bacias estudadas apresentam um resultado positivo diante do atual quadro brasileiro, em que mais da metade dos municípios ainda não possuem PMSB, mas ainda demonstram necessidade de maior atenção às especificidades das áreas rurais.

Palavras-chave: política de saneamento; saneamento rural; regiões metropolitanas.

| ABSTRACT |

Considering the importance of implementing basic sanitation actions for the population's health and the determination of Law No. 11,445/2007, which states that each municipality must have its Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB – *Plano Municipal de Saneamento Básico*), this study aims to analyze two Watersheds of the state of São Paulo regarding the PMSB of their municipalities. The basins studied here were the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí (PCJ) Basins, encompassing the municipalities of the Metropolitan Region of Campinas; and the Paraíba do Sul River Basin, encompassing the municipalities of the Metropolitan Region of Vale do Paraíba. The work started with the literature review, and then, with the aim to access the PMSB, the municipalities' websites were consulted. If the plan was not available there, contact was made by email or telephone.



Regarding the plans which were accessed, three aspects were analyzed: whether or not there is a PMSB for each municipality, whether or not they deal with the four aspects of basic sanitation (water supply, sewage, public cleaning and rain drainage) and, whether/how existing plans address sanitation in rural areas. Most municipalities in the study areas have PMSBs that include the rural areas, although some of them do not indicate actions that address the specificities of these regions. Thus, the studied basins have a positive result compared to the current Brazilian scenario, in which more than half of the municipalities still do not have a PMSB; however, more attention must be given to the specificities of rural areas.

Key-words: sanitation policy; rural sanitation; metropolitan regions.

| INTRODUCTION |

One of the greatest challenges of the 21st century is the adequate provision of sanitation and its sustainable universalization. Such measures are fundamental requirements for protecting public health and maintaining basic living conditions (HELLER and CASTRO, 2013). Thus, for a standardization of this concept in Brazil, Law no. 11,445/2007, which regulates the National Basic Sanitation Policy (PNSB – *Plano Nacional de Saneamento Básico*), establishes that sanitation comprises actions of: water supply, sewage, public cleaning, and rain drainage (BRASIL, 2007).

In this perspective, Law no. 11,445/2007 determines that each municipality must have its own Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB) as a regulatory measure for basic sanitation actions in Brazil. The deadline for preparing these plans has already undergone several extensions; however, only municipalities with a PMSB are able to access Federal resources for projects and measures related to sanitation. The mentioned law also determines that PMSBs must specifically include rural areas, establishing practices compatible with their context.

According to Britto (2016), the PNSB reinforces the need for planning sanitation by the compulsory existence of municipal plans. These plans are mandatory so that service delegation contracts can be established and resources from the federal government can be accessed (General Federal Budget – OGU – *Orçamento Geral da União*; Guarantee Fund for Length of Service – FGTS – *Fundo de Garantia por Tempo de Serviço*; and Worker Support Fund – FAT – *Fundo de Amparo ao Trabalhador*).

The PNSB also establishes guidelines regarding the content of the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB), including: diagnosis of the situation, pointing out the causes of the detected shortcomings; short, medium, and long-term goals; programs, projects, and actions necessary to achieve the objectives and goals; actions for emergencies and contingencies; and mechanisms and



procedures for systematic assessment of efficiency and effectiveness of the programmed actions (BRASIL, 2007).

Therefore, great technical and political effort is required from municipalities to clearly establish goals and actions, which often gets weak in the first difficulty found to diagnose the current sanitation situation. This takes place because the information is frequently withheld by the State Basic Sanitation Companies – CESBs – *Companhias Estaduais de Saneamento Básico*. A second difficulty faced by municipalities is the definition of programs and actions, considering that they must be able to perform an intersectoral plan for meeting the integrality principles present in the Law, which demands institutional capacity that few municipalities have. Thus, it is essential that municipalities recognize how important it is to create perennial and qualified instances, such as municipal secretariats, with a competent technical staff, to work in sanitation management (Britto, 2012).

According to Brasil (2009), the PMSB must be a planning instrument, the result of a political-social decision process, and one must take care for it not to become a merely technical tool. According to the author, based on different information systems, it is shown that access to sanitation services in the country still presents a strong bias of social differentiation. Such inequality is aggravated in the rural area, in small municipalities, and in the outlying ghettos of large cities. In addition, a large part of the rural population is excluded from access to basic sanitation services.

As Mesquita and Ferreira (2017) point out, first, for promoting rural development and for plans to include rural areas, the meaning of rural must be defined, its specificities, its needs, and what differentiates it from the urban environment. The rural areas should not only be considered as a geographical space or as nature and the agricultural environment that supplies cities, but also as the relationships developed and inserted in them, that is, their rurality (ROLAND et al., 2019). Thus, it is possible and necessary to highlight their potential and diversity of activities to meet their needs.

Therefore, the PMSB must also include rural areas in their diagnoses, including indigenous, *quilombola*, and traditional areas (BRASIL, 2014). Moreover, according to PNSB, in its Art. 48, the solutions for the sanitation care of the rural population must be compatible with their peculiar economic and social characteristics. This means that each municipality must analyze its peculiar characteristics to provide adequate sanitation services in the rural area (BRASIL, 2007).

For Funasa (2018), the possible reasons why rural areas are not widely addressed in the PMSB come from the lack of information and data and the doubt whether it is feasible to produce and/or complement them for the PMSB.

The Ministry of Health/Funasa is responsible for preparing the National Rural Sanitation Plan (PNSR) in partnership with the Federal University of Minas Gerais (UFMG). The PNSR is in progress



and it aims to know specific rural realities, so as to characterize rural sanitation from the perspective of management and technologies employed. Thus, it intends to provide a better understanding of the rural areas in the elaboration of the PMSB (FUNASA, 2018).

Therefore, this study aims to analyze the Municipal Basic Sanitation Plans of the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí River Basins (PCJ), encompassing the municipalities of the Metropolitan Region of Campinas; and the Paraíba do Sul River Basin, encompassing the municipalities of the Metropolitan Region of Vale do Paraíba. These basins were chosen because they are a reference in institutional organization for Brazil and because their metropolitan regions are highly developed and dependent on high-quality water resources, considering that sanitation management is directly related to water resource management.

Thus, we will verify which municipalities in the study area have their PMSB prepared and whether or not the four points of basic sanitation are included in them. For positive cases, we analyze if and how they address sanitation in rural areas, since they tend to be little considered in municipal plans (SANTOS; RANIERI, 2018). In addition, we seek to establish a relationship between basic sanitation and water resource managements, aiming to contribute to the debate on the topic.

| MATERIALS AND METHODS |

This study is classified as documentary, because, according to Marconi and Lakato (2003), it is characterized by data collection from primary sources, written or not, thus indicating the use of secondary data. Marconi and Lakato (2003) also explain that the collection can be carried out either when the phenomenon occurs or later. In the case of this study, the collection was carried out after the preparation and publication of the PMSBs, in written documents. Thus, the proposed research involved a literature review and a data collection and analysis.

Two case studies were conducted in two Brazilian Watersheds: the PCJ Basin (encompassing the municipalities of the Metropolitan Region of Campinas) and the Paraíba do Sul River Basin (encompassing the municipalities of the Metropolitan Region of Vale do Paraíba). The data survey was carried out by searching official publications and websites of government agencies, such as city halls and municipal agencies related to water management, in addition to databases from IBGE, Atlas Brasil, and publications and data organized by Trata Brasil.

After surveying which municipalities in the metropolitan regions of the referred basins had a PMSB, the following categories of analysis were then defined for both basins:



- Category 1: Whether it addresses the four elements of basic sanitation (water supply; sewage; urban cleaning and solid waste management; and urban rainwater drainage and management);
- Category 2: Whether it addresses the Rural Environment and, if so, whether or not specific measures are proposed for these areas.

In addition to these two categories of analysis, data from the municipalities were considered, such as the number of inhabitants and the year of the plan's publication. After the data from the two basins were quantified and analyzed, we pointed out how the PCJ and Paraíba do Sul Basins are inserted in the Brazilian context regarding the PMSB and discussed the association between basic sanitation and water resource managements.

| RESULTS AND DISCUSSION |

PCJ Basins and Metropolitan Region of Campinas – RMC

With an extension of 15,320 km², the PCJ basin region covers 70 municipalities, mostly located in the state of São Paulo, and a small portion in Minas Gerais, according to the PCJ Committees (CBH-PCJ and PCJ Federal). Its total population of about five million inhabitants and its high level of economic development represent about 7% of the Brazilian Gross Domestic Product (GDP).

Created in accordance with Law 7,663, of December 30, 1991, which establishes guidelines for the State Water Resources Policy, as well as the Integrated Water Resources Management System, the Committee of the Piracicaba, Capivari, and Jundiá River Basins (CBH-PCJ) works concurrently in the three Watersheds as a regional and strategic body of the Integrated Water Resources Management System (SIGRH – *Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos*) (BRASIL, 1991).

The Metropolitan Region of Campinas (RMC) is almost totally inserted in the PCJ basins, since the municipality of Indaiatuba is partially inserted in the area of these basins and the municipality of Engenheiro Coelho is completely outside them. Thus, from the 70 municipalities in the PCJ, 19 are part of the RMC and, in turn, the municipality of Engenheiro Coelho is part of the RMC and not of the PCJ. Table 1 summarizes the results obtained for the PCJ basins.

Of the 19 municipalities in the RMC, it was not possible to access the PMSB of three (15.78%) of them: Hortolândia, Nova Odessa, and Santo Antônio de Posse. That said, and considering Category 1, the presence of the four elements of sanitation was verified for all municipalities with an accessed



plan. In addition, in the same way as Category 1, all municipalities whose plans have been accessed meet Category 2, covering rural areas.

Table 3. PMSB of RMC municipalities in PCJ basins. Source: Prepared by the authors.

	Municipality	Inhabitants	PMSB	Urbanization rate (%)	Category 1	Category 2
1	Americana	210.638	yes	99,53	yes	yes
2	Artur Nogueira	44.177	yes	90,54	yes	purposeful
3	Campinas	1.080.113	yes	98,28	yes	purposeful
4	Cosmópolis	58.827	yes	92,87	yes	purposeful
5	Holambra	11.299	yes	72,43	yes	purposeful
6	Hortolândia	192.692	no access	100	-	-
7	Indaiatuba	201.619	yes	98,99	yes	yes
8	Itatiba	101.471	yes	84,42	yes	purposeful
9	Jaguariúna	44.311	yes	97,12	yes	purposeful
10	Monte Mor	48949	yes	93,93	yes	purposeful
11	Morungaba	11.769	yes	85,4	yes	purposeful
12	Nova Odessa	51.242	no access	98,37	-	-
13	Paulínia	82.146	yes	99,91	yes	yes
14	Pedreira	41.558	yes	99,16	yes	purposeful
15	Santa Bárbara d'Oeste	180.009	yes	99,22	yes	purposeful
16	Santo Antônio de Posse	20.650	no access	91,21	-	-
17	Sumaré	241.311	yes	98,82	yes	yes
18	Valinhos	106.793	yes	95,16	yes	purposeful
19	Vinhedo	63.611	yes	96,86	yes	purposeful

The municipalities that meet Category 2 were subdivided into two groups. The first group simply mentions rural areas and the need to serve them. The second group, in turn, not only mention rural areas, but propose measures to improve basic sanitation in rural areas. Such municipalities are



classified as “purposeful.” Of the 16 plans that were accessed, four (25%) only mention rural areas and 12 (75%) do in fact establish actions oriented to these areas. It should also be noted that the analyzed plans were prepared between 2012 and 2017.

Art. 48 of Law 11,445 / 2007 defines a specific guideline for meeting the rural population, so as to use solutions compatible with their socioeconomic characteristics. All the analyzed PCJ Basin plans mention the rural environment at least in a generalized way, diagnosing and characterizing the current situation. Most municipal plans take concrete actions to change the rural reality, according to the PNSB guidelines, stipulating deadlines and goals. However, there is no standard in the PMSB to cover the population and the rural specificities of the municipalities, as indicated by Brasil (2007).

It is worth mentioning that it is important that all municipalities in the RMC do an adequate sanitation management, since this factor directly affects the quality and quantity of water in the rivers of the region, which already has a great demand for water resources. Most municipalities of the RMC have over 100 thousand inhabitants, thus having a significant potential impact on the basin in terms of sanitation, and an urbanization rate above 90%, reaching 100% in the case of Hortolândia, presenting a potential impact on aspects of sanitation related to water resources, especially water consumption and urban drainage/soil waterproofing.

According to a survey carried out in January 2017 by the Ministry of Cities, of the 70 municipalities that are part of the PCJ basin, 48 already had a PMSB, 19 were preparing it, two had no information (just were not part of the sample found in Panorama, which means they did not participate in any of the consulted sources), and one had inconsistency, that is, it declared in a source from an earlier date that it had a plan and, in another more recent source, it declared not having a plan, or even that it was being prepared (BRASIL, 2017).

Paraíba do Sul River Basin and Metropolitan Region of Vale do Paraíba – RMVP

The location of the Paraíba do Sul Basin “among some of the largest industrial and population centers in Brazil, (...) [grants it] extreme strategic importance on the national scene” (CAVALCANTI; MARQUES, 2016). Thus, it is institutionally represented by the Paraíba do Sul River Basin Integration Committee (CEIVAP – *Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul*).

This basin is composed of 184 municipalities divided between the states of Minas Gerais, Rio de Janeiro, and São Paulo. Of these, representatives of what is called the Sub-Basin Committee, that is, institutions responsible for managing specific issues within the territory of each state, make up CEIVAP, so as to take part in decisions about the basin as a whole. In the case of the state of São Paulo, its Sub-Basin Committee is called the Paraíba do Sul River Basin Committee – SP (CBH-PS), established by Law no. 16,337, of December 14, 2016, which addresses the State Water Resources Plan (PERH – *Plano Estadual de Recursos Hídricos*) and provides related measures (BRASIL, 2016).



Tabela 4. PMSB of RMC municipalities in Paraíba do Sul basin. Source: Prepared by the authors.

	Municipality	Inhabitants	PMSB	Urbanization rate (%)	Category 1	Category 2
1	Aparecida	36.129	yes	98,55	yes	yes
2	Arapeí	2.478	yes	75,20	yes	purposeful
3	Areias	3.876	yes	67,02	yes	yes
4	Bananal	10.896	yes	79,80	yes	yes
5	Caçapava	93.488	yes	85,59	yes	purposeful
6	Cachoeira Paulista	33.067	yes	81,66	yes	purposeful
7	Canas	5.071	yes	92,82	yes	yes
8	Cruzeiro	81.895	yes	97,45	yes	yes
9	Cunha	21.639	yes	55,64	yes	yes
10	Guaratinguetá	121.073	yes	95,26	yes	purposeful
11	Igaratá	9.483	yes	79,22	yes	yes
12	Jacareí	231.863	yes	98,60	yes	purposeful
13	Jambeiro	6.485	yes	47,87	yes	purposeful
14	Lagoinha	4.093	yes	64,81	yes	yes
15	Lavrinhas	7.207	yes	91,79	yes	purposeful
16	Lorena	88.276	yes	97,13	yes	purposeful
17	Monteiro Lobato	4.608	yes	43,41	yes	purposeful
18	Natividade da Serra	6.681	yes	41,73	yes	purposeful
19	Paraibuna	18.180	yes	30,14	yes	yes
20	Pindamonhangaba	166.475	yes	96,40	yes	yes
21	Piquete	13.742	yes	93,66	yes	purposeful
22	Potim	24.143	yes	75,77	yes	yes
23	Queluz	13.228	yes	81,96	yes	purposeful
24	Redenção da Serra	3.863	yes	57,08	yes	purposeful
25	Roseira	10.621	yes	94,97	yes	purposeful
26	Santa Branca	14.717	yes	88,20	yes	no
27	São José do Barreiro	4.151	yes	70,10	yes	purposeful
28	São José dos Campos	713.943	yes	96,19	yes	yes
29	São Luís do Paraitinga	10.684	yes	59,45	yes	yes
30	Silveiras	6.264	yes	49,71	yes	purposeful
31	Taubaté	311.854	yes	97,40	yes	yes
32	Tremembé	46.642	yes	90,10	yes	purposeful



CBH-PS is composed of 36 municipalities inserted in 14,444 km² in the state of São Paulo. The municipality of Guarulhos, although included in the SigRH list, is no longer part of CBH-PS, thus totaling 35 municipalities.

From this context, 32 municipalities were analyzed here, since they are part of the Metropolitan Region of Vale do Paraíba and participate in the CBH-PS, not considering the other municipalities that participate in the RM of Vale do Paraíba and that are not part of the referred basin. All 32 municipalities analyzed here have plans drawn up and meet Category 1.

Of the analyzed municipalities, 19 (59.4%) have less than 20 thousand inhabitants, 12 (37.5%) have from 20 to 320 thousand inhabitants, and 1 (3.1%) city falls into the large category, in this case, São José dos Campos. Although this is a region characterized by many small municipalities, only five (15.6%) of them have a rural population greater than the urban one, and 21 (65.6%) of them have an urbanization above 70%.

It is worth mentioning that 31 municipalities joined the “Technical Support Program for the Preparation of PMSBs.” This program consists of an Agreement signed from Decree no. 52,895/08 between the São Paulo municipalities and the State Secretariat of Sanitation and Water Resources of the state government of São Paulo, to promote the expansion of sanitation. In addition, we identified that the municipalities that took part in the program had their plans drawn up in 2012, and São José dos Campos, which does not participate in it, in 2011.

Thus, the PMSBs had the same structural model, presenting topics such as: general data from the municipality; description of the current situation in the municipalities of the four services listed by law; demand projection; goals and objectives; actions; planning; contingency plans; among others. The main value clearly emphasized by the plans was the universalization of basic sanitation.

Despite the same structure, the proposed sanitation actions were in line with the demands presented in the plans, including service goals, deadlines, and operating cost forecast. Contingency plans and alternatives proposed for isolated centers are the same in all plans that were part of the agreement. The municipality that did not elaborate its plan by the agreement was São José dos Campos. In its plan, all public sanitation services are covered. Its structure, compared to the other plans, is denser, with a more detailed description of the current situation and illustrative maps.

Concerning Category 2, in 17 (53.1%) of the plans, propositional measures were identified, most of which were related to the improvement of supply structures and, mainly, the implementation of a sewage collection system. In addition, three municipalities with less than 13 thousand inhabitants presented the execution of a septic tank with anaerobic filter and septic drain field as a sewage action for rural areas. In other five plans of municipalities with urbanization from 49.7 to



97.1%, the drilling of wells combined with water chlorination and fluoridation were suggested as supply measures.

Of the analyzed PMSBs, 14 (43.7%) did not present intervention actions for the rural perimeter, even though reporting the shortcomings of this environment. One of these municipalities, Paraíba, even with an urbanization of 30.1%, that is, with a large part of its inhabitants living in the rural area, has this area supplied by artesian wells, without mentioning disinfection treatments. Regarding sewage, there is the use of septic tanks or direct release in the water sources. In spite of this, no specific actions are proposed, indicating a certain inefficiency of the plan of this municipality, since alternative actions are not proposed to change this scenario even in the long term.

Among the other municipalities that did not present propositional measures for the rural environment, six reported the lack of basic structures for supply and sewage, thus employing only individual alternatives. Others presented part of the rural environment contemplated by ETAs (water treatment stations) and part by individual alternatives; and, in five plans – by the cities of Cruzeiro, Igaratá, São José dos Campos, Taubaté, and Tremembé – the treatment of sewage was done by ETEs (sewage treatment stations) or compact ETEs. In the other plans, sewage is supported by septic tanks or “in natura” releases in the water source. The Santa Branca municipal plan did not mention or propose actions for its rural area.

PMSBs in the Brazilian context and their relationship with water resources

Since access to federal government resources is conditioned to the existence of PMSBs, municipalities can claim these resources by preparing their PMSB, and the last deadline set for that is December 31, 2022 (there were 4 deadline extensions, being the first deadline defined: 2014). As the extension of the delivery of the PMSB has already been changed four times, the National Secretariat for Environmental Sanitation/Ministry of Cities organized a data survey of the municipalities that have already completed their PMSB.

According to the result obtained by the Panorama of Municipal Basic Sanitation Plans in Brazil, in 2016, 30.4% of Brazilian municipalities reported having a plan, and this number rises to 68.4% when adding the percentage of municipalities that declared they were preparing their plan (BRASIL, 2017). Specifically, the number of municipalities with a plan was 1,693. The municipalities with plans in preparation were 2,091. In number of cities by state, São Paulo was the one with more plans, since, from the 645 municipalities, 411 had a plan at that time (TRATA BRASIL, 2018).

Thus, considering the Brazilian scenario, the PCJ and Paraíba do Sul Watersheds (both in their aspects analyzed here) present good rates of compliance with the mandatory elaboration of the



PMSBs. In addition, regarding the specificity of the rural environment in the plans, one can state that, in both cases, more than half of the PMSBs in the municipalities have proposed measures aimed at these areas, although a significant amount only mentions the rural environment (Table 1).

Table 5. Summary chart of the PCJ and Paraíba do Sul Basins. Source: prepared by the authors.

Category	Classification	Basins			
		PCJ		Paraíba do Sul	
		Absolute value	Percentage (%)	Absolute value	Percentage (%)
1	No	0	0.00	0	0.00
	Yes	16	84.3	32	100.00
	No access	3	15.7	0	0.00
2	No	0	0.00	1	3.12
	Yes	4	21.1	14	43.75
	Propositive	12	63.2	17	53.12
	No access	3	15.7	0	0.00

One can also observe that almost all the accessed PMSBs of both basins meet Category 1. At the same time, Category 2 is also not met by one municipality in the CBH-PS, and the percentage of plans of the analyzed basins containing proposals for rural areas is 63.2% for PCJ and 53.12% for CBH-PS.

Concerning the year of preparation of the PMSB, there is a significant difference between the basins: they range between 2012 and 2017 in PCJ municipalities, while most of the Paraíba do Sul plans were prepared in 2012, except for São José dos Campos, in 2011. As previously mentioned, this is due to the high adherence to the “Technical Support Program for the Preparation of PMSBs.”

Although distant in terms of proportions, the two basins show similarities regarding the content of sanitation plans, even in the negative aspects. Despite the incentive provided by the agreement with the State Secretariat of Sanitation and Water Resources in the Paraíba do Sul Basin, the plans still have shortcomings concerning measures proposed for local situations described as precarious. On the other hand, the plans were well-prepared and accessible, allowing the municipality to access federal government resources. In the PCJ Basin, in turn, some plans were not accessible – although not necessarily because they were not elaborated.

The analysis of the sanitation plans assists in characterizing the water resource management model of a basin; however, from the analysis of the proposed measures of the PCJ and Paraíba do Sul plans, it was clear that the financing of unconventional measures for sanitation is not prioritized.

Since these regions contain important Brazilian industries, a sector that demands high water consumption, and given the recent water crisis in the Metropolitan Region of São Paulo, the search



for optimization and sustainability in sanitation should be highlighted. In this sense, unconventional measures could be positive not only in environmental terms, but also in social and economic ones, after all, new methods and technologies are real and available.

The fact that the national sanitation scenario is in the process of consolidation, mainly in the sewage treatment category, only favors the inclusion of unconventional proposals in the plans. Economically viable or not, these proposals could compose the PMSBs at least in long-term planning or in a topic aiming to enrich discussions during the reformulation period after 10 years of publication, as required by Law 11,445/2007.

| FINAL COMMENTS |

As seen, less than half of Brazilian municipalities already have a PMSB. However, a significant percentage (68.4%) declared it is being prepared (BRASIL, 2017). This trend can be explained by the fact that access to federal government resources is conditioned to the existence of the PMSB. On the other hand, sanitation seems not to be a topic of importance for those who do not have a plan and, consequently, no access to financial resources to improve their conditions.

The state of São Paulo was the one with more plans. Thus, given the Brazilian context, the PCJ and Paraíba do Sul Watersheds (both in their aspects analyzed here) have good rates of compliance with the mandatory preparation of PMSBs, considering that the vast majority of their municipalities have a PMSB.

Regarding the specification of the rural environment in them, in both basins, more than half of the PMSBs in the municipalities have proposed measures directed to these areas. However, a significant number of municipalities only mention the rural environment in a generalized way, without proposing actions aimed at the specificities of the rural environment.

As highlighted in this study, the PMSB are an important management tool for basic sanitation. Ultimately, they aim at the health of the Brazilian population, given the close relationship between health and basic sanitation. Therefore, it is essential that Brazilian municipalities create their PMSBs, providing more health to the population.

In addition, in metropolitan regions and in times of high consumption of water resources versus instability in the natural supply of these resources, attention to the quality of sanitation management plays a fundamental role in this system. An adequate and efficient water supply, proper sewage treatment, and attention to drainage solutions, both in urban areas and especially in rural areas, where the largest areas of water recharge are found, are essential measures to deal with



scarcity situations, reinsert resources in the production system, and consume water in a more sustainable way.

Acknowledgements

The authors thank the National Council for Scientific and Technological Development in its Institutional Program for Undergraduate Research Scholarships (CNPq/PIBIC) and the Unicamp Development Foundation (Funcamp) (request 2159/19) for the financial contribution to carry out the research, and the employees of the municipal governments consulted on the Municipal Basic Sanitation Plans.

| REFERENCES |

- BRASIL. 1991. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. São Paulo, 1991.
- BRASIL. 2007. Lei 11.445, de 05 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. Brasília, DF, 2007.
- BRASIL. 2009. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS). Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico. Coord. Berenice de Souza Cordeiro. Brasília: Editora, 239 p.
- BRASIL. 2014. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Política e plano municipal de saneamento básico: convênio Funasa/Assemae - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília: Funasa, 188 p.
- BRASIL. 2017. Ministério das cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil. Edição: Janeiro de 2017. Brasília, DF.
- BRITTO, A. L. 2012. A gestão do saneamento no Brasil desafios e perspectivas seis anos após a promulgação da Lei 11.455/2007. Revista Eletrônica de Estudos Urbanos e Regionais. Rio de Janeiro, nº 11, ano 3, p. 8-18.
- BRITTO, A. L. 2016. Política pública de saneamento básico: as bases do saneamento como direito de cidadania e os debates sobre novos modelos de gestão. Available in: <<http://www.assemae.org.br/artigos/item/1762-saneamento-basico-como-direito-de-cidadania?highlight=WyjzYW5lYW1lbnRvliwiJ3NhbmVhbWVudG8iXQ==>>. Access in: November 2019.
- CAVALCANTI, B. S.; MARQUES, G. G. 2016. Recursos hídricos e gestão de conflitos: A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul a partir da crise hídrica de 2014-2015. Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa. Lisboa. v. 15, nº1.



- FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2018. Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico. Revisão: fevereiro de 2018. Instrumento de apoio da Cooperação técnica da Fundação Nacional de Saúde – Funasa/MS Brasília.
- HELLER, L.; CASTRO, J. E. 2013. Política Pública e Gestão de Serviços de Saneamento. Editora Fiocruz. Editora UFMG. Belo Horizonte e Rio de Janeiro, 567 p.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. 2003. Fundamentos de metodologia científica. Ed. Atlas. 5 ed. São Paulo, 311 p.
- MESQUITA, A. P.; FERREIRA, W. R. 2017. O rural no planejamento municipal: perspectivas e possibilidades a partir do Plano Diretor Municipal. Revista Equador (UFPI), v. 6, nº 1, p. 20 – 39.
- ROLAND, N.; TRIBST, C. C. L.; SENNA, D. A.; SANTOS, M. R. R.; REZENDE, S. 2019. A ruralidade como condicionante da adoção de soluções de saneamento básico. Revista DAE. v. 67, nº 220, Edição Especial, p.15-35.
- SANTOS, M. R. R.; RANIERI, V. E. L. 2018. Deficiências e desafios do planejamento territorial de áreas rurais no Brasil. Revista Rural & Urbano. v. 03, n. 01, p. 02 – 21.
- TRATA BRASIL. 2018. Exigência dos Planos de Saneamento Básico nos municípios é adiada. Available in: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/01/10/planos-saneamento-basico/>>. Access in: April 2018.



IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL/PR: ESTUDOS DE CASO

| ID 15692 |

1 Calil Abumanssur, 2 Silvana da Silva, 3 Gladis Cristina Furlan, 4 Regina de Oliveira Araújo

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: calila@utfpr.edu.br; 2 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: silvanasilva@utfpr.edu.br; 3 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: gladisfurlan@utfpr.edu.br; 4 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: regih.araujo@hotmail.com

| RESUMO |

A indústria da Construção Civil é considerada como uma das grandes consumidoras dos recursos naturais, os quais depois de processados, são aplicados por aquele setor na execução de seus projetos e serviços. Como consequência desse processo, há a geração de grande quantidade de resíduos. O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) visa direcionar a gestão de resíduos em especial dos grandes geradores, estabelecendo diretrizes para o manejo e destinação final ambientalmente adequados. Tais diretrizes buscam essencialmente incentivar a reutilização e reciclagem dos resíduos, inibir seu descarte incorreto evitando o aumento da poluição da zona urbana, prevendo-se o modo de segregação, transporte e destinação final adequada. Desde a publicação da Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, a indústria da construção civil tem se empenhado em tentar cumprir as ações ditadas por aquele documento, mediante às cobranças feitas pelos gestores municipais, que são os responsáveis em primeira instância pela regulamentação e implementação da Resolução 307/2002 no município e pela fiscalização do seu cumprimento. O presente trabalho objetivou analisar como acontece a implementação dos PGRCCs, através de estudos de caso, em obras do município de Cascavel-PR. Para tal, foram identificadas obras de construção civil que se enquadravam no perfil de grandes geradoras de resíduos de acordo com o PGRCC do município. Foram aplicados questionários aos gestores responsáveis em cada obra selecionada e efetuado diagnóstico através de verificação visual, de modo a identificar o que estava sendo feito em termos de gerenciamento de resíduos nessas obras. Analisado os dados coletados constatou-se, principalmente, que o PGRCC é apenas implantado como um meio para obtenção dos documentos formais exigidos pela municipalidade, tais como o Certificado de Conclusão de Obra e o Alvará de Habite-se. Assim, pode-se afirmar que o PGRCC não cumpre, ou não está sendo utilizado para sua função prima, ou seja, a minimização dos impactos ambientais gerados pelo setor, embora seja perceptível que o mínimo do que se está sendo exigido, ajudou em muito, as empresas de construção buscarem uma melhoria na organização de seu processo produtivo.

Palavras-chave: resíduos sólidos; construção civil; gerenciamento.



| INTRODUÇÃO |

A Indústria da Construção Civil é grande consumidora de recursos naturais. John (2000) defende que o consumo desses recursos depende de alguns fatores, sendo eles: taxa de resíduos gerados, vida útil ou taxa de reprodução das construções, necessidade de manutenções e correções de falhas, perdas incorporadas nos edifícios e a tecnologia utilizada.

Atrelado ao alto consumo de matéria prima, a Construção Civil também é responsável por gerar significativo volume de resíduos sólidos. Conforme pesquisa da Abrelpe (2014), o Brasil apresenta um índice médio de coleta de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) de 0,603 Kg/hab/dia. Este valor não representa a quantidade total de RCD gerado no país, contabiliza somente a quantidade coletadas nos municípios e os lançados em logradouros públicos.

A alta quantidade de resíduos gerados é fator preocupante do ponto de vista ambiental, social e econômico. A deposição dos resíduos em locais inapropriados da malha urbana está relacionada a ocorrência de enchentes, prejuízos à paisagem, obstrução de vias de tráfego e proliferação de doenças, além de atrair a deposição de outros resíduos sólidos, onerando os gastos públicos com limpeza, visto que, mais resíduos passarão a ser dispostos nesse local (JOHN, 2000); (OLIVEIRA e MENDES, 2008).

A produção dos RCDs está ligada a diversos fatores. Alguns destes estão diretamente relacionados ao projeto, tais como falta de definições e/ou detalhamentos satisfatórios; falta de precisão nos memoriais descritivos; baixa qualidade dos materiais adotados; baixa qualificação da mão-de-obra; manejo, transporte ou armazenamento inadequado dos materiais; falta ou ineficiência dos mecanismos de controle durante a execução da obra; tipo de técnica escolhida para a construção ou demolição e a falta de processos de reutilização e reciclagem no canteiro (LIMA, 2012).

Considerando a gama de problemas causados pela geração e incorreto descarte de RCD, os quais geram a degradação da qualidade ambiental, e que sua quantidade está ligada principalmente ao gerenciamento ineficiente das obras civis, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) instituiu no ano de 2002, a Resolução Conama nº 307 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Das medidas instituídas por essa Resolução 307/02 (posteriormente com nova redação dada pela Resolução 448/12) tem-se a proibição dos descartes de RCD em aterros domiciliares, tornando necessária a criação de um aterro próprio, e a exigência da elaboração e implementação de um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.



O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), idealizado pela Resolução Conama nº 307/02, tem como objetivo principal a redução dos impactos ambientais causados pelo incorreto descarte de RCDs. O meio utilizado para obtenção deste fim são: a obrigatoriedade de um correto gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obra, o incentivo à reciclagem e reuso, e a responsabilização do gerador pelos resíduos até o momento de descarte final em local correto.

A responsabilização dos geradores de RCD é dividida de acordo com a quantidade da produção e identificados como pequenos ou grandes geradores. Os grandes geradores de RCD, sejam pessoas físicas ou jurídicas, possuem responsabilidades maiores, fazendo-se necessário, para a obtenção do Alvará de Construção, a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), que contemplará identificação, previsão da quantidade, triagem, acondicionamento, transporte e disposição final do RCD (CONAMA, 2002).

O PGRCC trouxe medidas de controle que, se corretamente aplicadas, são eficientes para a redução da geração de resíduos, facilitando o reuso, a reciclagem e evitando o descarte em locais inapropriados. Contudo, por se tratar de uma exigência razoavelmente recente (o último prazo foi agosto de 2012, pela nova redação da Resolução nº 448/12), torna-se imperativo a verificação de sua implementação.

| OBJETIVO |

O presente trabalho teve como objetivo realizar verificação (in loco) da conformidade e aplicabilidade do PGRCC em obras de construção civil enquadradas como grandes geradoras de acordo com o estabelecido pelo Plano do Município de Cascavel-Paraná para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil, como um meio de diagnosticar quais as melhorias ocasionadas por esta medida na gestão ambiental e possíveis dificuldades encontradas por parte dos gestores.

| MATERIAL E MÉTODOS |

Visando analisar a aplicabilidade, melhorias e diagnosticar possíveis dificuldades na implantação dos PGRCC nas obras, foram desenvolvidos estudos de caso em edificações localizadas no Município de Cascavel, Oeste paranaense. As obras foram definidas aleatoriamente, conquanto que possuíssem processos técnico-construtivos semelhantes e que estivessem enquadradas como grandes geradoras de RCDs, portanto, sujeitas a elaboração e implementação de um PGRCC.



A classificação como grandes geradoras de RCD, áreas edificáveis maiores de 600 m², foi definida em conformidade com as orientações constantes no Termo de Referência para Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente de Cascavel e instituído pelo Decreto 9.775/2011, artigo 14 (CASCAVEL, 2018).

Inicialmente fez-se um levantamento bibliográfico a fim de compreender os mecanismos de um PGRCC, os motivos para sua criação e obrigatoriedade em obras com grande geração de resíduos, as diretrizes para sua elaboração, quais as metas e os benefícios buscados pelo município com a sua implementação e como deve ser operacionalizado nas obras.

A partir dessa etapa, aplicou-se um questionário (Figura 1) para verificar a implementação do PGRCC e compreensão do gerenciamento dos RCD, desde sua geração, acondicionamento, triagem, possibilidades de reuso e reciclagem, até o transporte para destinação final.

O questionário foi aplicado ao funcionário responsável pelo gerenciamento de resíduos na obra que estivesse presente no momento da visita, podendo ser o engenheiro civil, mestre de obras, estagiário e demais cargos contando que desempenhassem a função de gestor. Essa estratégia de aplicação de questionário objetivou também verificar a comunicação e conhecimento do plano em cada uma dessas obras de estudos de caso. A aplicação desta metodologia segue o cronograma das atividades previstas na realização de uma auditoria ambiental (Philippi et al., 2004).

Juntamente com a aplicação do questionário, elaborou-se um relatório de visita para cada obra, contando com registros fotográficos dos pontos verificados. Os aspectos verificados nas obras foram os seguintes:

- Observação da organização do canteiro de obras.
- Verificação da conformidade dos locais de acondicionamento dos resíduos.
- Verificação da existência de resíduos dispostos incorretamente.
- Evidências de mistura entre classe distintas de resíduos.
- Verificação da existência de práticas de reutilização e/ou reciclagem.

Após a coleta de dados de cada obra em estudo, esses foram analisados separadamente e na sequência ser traçado o perfil geral da situação. Para tal análise foram utilizadas as diretrizes propostas pela Resolução Conama 307/02, e suas demais redações, além do Termo de Referência para Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil Completo, elaborado pela Sema (Secretaria de Meio Ambiente) do Município de Cascavel, PR.



1. Há uma cópia do PGRCC em obra? () SIM () NÃO () NÃO SABE
2. Existe uma pessoa responsável pela gestão de resíduos dentro da obra? () SIM () NÃO () NÃO SABE Se sim, qual a função dessa pessoa responsável? () Engenheiro () Técnico () Estagiário () Mestre () Encarregado () outro
3. Este funcionário é o responsável técnico pela implementação do PGRCC na obra? () SIM () NÃO
4. Os funcionários sabem o que é o PGRCC? () SIM () NÃO
5. Os funcionários receberam treinamento sobre o PGRCC? () SIM () NÃO
6. Qual o intervalo de tempo em que o treinamento é realizado? () mensal () semestral () outro:
7. No caso de funcionário novato, ele recebe treinamento: () imediatamente após contratação () no próximo treinamento
8. Os resíduos são separados na fonte? Escritório () SIM () NÃO () PARCIALMENTE Área de vivência () SIM () NÃO () PARCIALMENTE Canteiro de obra () SIM () NÃO () PARCIALMENTE Por pavimento () SIM () NÃO () PARCIALMENTE
9. Como é acondicionado os RCDs? CLASSE A () Caçamba () Baia () Bombona plástica () Outro: _____ CLASSE B () Caçamba () Baia () Bombona plástica () Outro: _____ CLASSE B (gesso)* () Caçamba () Baia () Bombona plástica () Outro: _____ CLASSE C () Caçamba () Baia () Bombona plástica () Outro: _____ CLASSE D () Caçamba () Baia () Bombona plástica () Outro: _____
10. Os locais de acondicionamento estão devidamente identificados? CLASSE A () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE B () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE B (gesso)* () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE C () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE D () SIM () NÃO () PARCIALMENTE
11. Os locais de acondicionamento estão protegidos de intempéries (chuva, sol, ventos fortes)? CLASSE A () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE B () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE B (gesso)* () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE C () SIM () NÃO () PARCIALMENTE CLASSE D () SIM () NÃO () PARCIALMENTE
12. Os locais de acondicionamento estão dispostos de modo a facilitar a coleta final sem prejudicar outras atividades do canteiro de obras? () SIM () NÃO
13. Algum material foi reutilizado na obra? Qual? () SIM () NÃO () NÃO SABE () madeira () papel () plástico () isopor () solo () metal () gesso () outro _____
14. Algum material foi reciclado na obra? Qual? () SIM () NÃO () NÃO SABE () madeira () papel () plástico () isopor () solo () metal () gesso () outro _____
15. O transporte interno é realizado por funcionários com conhecimento da classificação dos RCDs segundo as normas técnicas? () SIM () NÃO () NÃO SABE
16. Durante o transporte interno pode ocorrer mistura de resíduos de classes distintas? () SIM () NÃO Se sim, quais?
17. Como é realizado o transporte final dos resíduos? () Transportadora licenciada () Outro:
18. Durante transporte final pode ocorrer mistura de resíduos de classes distintas? () SIM () NÃO Se sim, quais?
19. As empresas que recebem os resíduos são licenciadas? () SIM () NÃO () NÃO SABE
20. Maior parte destinada aterros ou pontos de reciclagem? () ATERRO () RECICLAGEM () NÃO SABE

Figura 1 – Questionário aplicado nos estudos de caso



| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

Considerando que, conforme Lima (2012), nos PGRCCs estão contidos detalhadamente os dados de todos os responsáveis pela geração de resíduos na obra e a caracterização do empreendimento. Que nele são previstos os quantitativos e caracterização dos resíduos, procedimentos que minimizem essa geração, segregação, acondicionamento, transporte interno, reuso e reciclagem, transporte externo, transbordo e destinação, fixando a responsabilidade dos geradores desde a produção até o descarte final de acordo com as normas técnicas, a primeira verificação foi se todas as edificações estudadas possuíam PGRCC completo aprovado pelo órgão municipal competente. Medida necessária para obtenção do alvará de construção.

Em relação ao tipo de empreendimento e suas particularidades em relação ao PGRCC, a figura 2 mostra um quadro resumo dos estudos de caso amostrais.

Obra	Finalidade	Área construída	Fase obra	Cargo do entrevistado e tempo na empresa	Há responsável pela gestão de resíduos na obra/empresa? Qual função ocupa?	Cópia do PGRCC na obra?	Funcionários conhecem o PPGRC da obra	Funcionários recebem treinamento sobre o PPGRS
1	Residencial/comercial	6099,68 m ²	Superestrutura pronta; alvenaria a finalizar	- Apontador - 6 anos	<ul style="list-style-type: none">• sim• apontador	Não sabe	Não	Não
2	Residencial	7630,59 m ²	Superestrutura pronta; Alvenaria sendo finalizada	- Mestre de obras - 7 anos	<ul style="list-style-type: none">• Sim• funcionário	Não	sim	Sim, semestralmente
3	Residencial	12096,36 m ²	Levantamento superestrutura; Parte alvenaria concluída	- Eng. de execução - 1ª obra empresa	<ul style="list-style-type: none">• Não• Quando precisa, o pp eng. resolve	sim	sim	Sim, semestralmente
4	Residencial	4241,84 m ²	Superestrutura pronta; Alvenaria sendo finalizada	- Estagiário - 7 meses	<ul style="list-style-type: none">• Não	Não sabe	Não	Não sabe

Figura 2 – Resumo dos Estudos de Caso em relação às suas particularidades

O Termo de Referência para Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, exige um responsável técnico pela implementação do PGRCC presente todos os dias no canteiro de obras. Como pode ser observado na figura 2, apenas duas das obras visitadas possuía um funcionário encarregado pelo gerenciamento dos resíduos, e em nenhuma delas era o responsável pela implementação do Plano. Este fato demonstra que essa responsabilidade técnica existiu, nas obras em estudo, apenas como uma medida burocrática necessária para a aprovação do PGRCC e obtenção



do Alvará de Construção, não sendo uma prática aplicada diariamente na gestão dos Resíduos de Construção e Demolição-RCD. Talvez a falta de conscientização sobre o papel do responsável técnico pela gestão de resíduos na construção civil, seja a causa das não conformidades encontradas.

Outra exigência requerida pelo PGRCC do município, é o plano de treinamento dos funcionários. Em apenas duas das obras o treinamento foi efetivamente realizado e é reaplicado periodicamente. Nas outras o processo de treinamento não existiu ou não pôde ser efetivamente comprovado. Observado o encontrado no Estudo de Caso 4, não havia um responsável técnico pela gestão de resíduos na obra, e naquela obra em especial viu-se a necessidade de treinamento. Isto foi comprovado ao se encontrar material não triado e parte dele acondicionado em local descoberto (Figura 3), totalmente em desacordo com o Termo de Referência do Município.



(a)



(b)

Figura 3 - (a) Resíduos não identificados e sem triagem; (b) Resíduos dispostos sobre o solo, sem proteção e a céu aberto

Apesar de no Estudo de Caso 1, os funcionários não terem recebido treinamento, havia um encarregado pela gestão dos resíduos, de modo que os demais funcionários eram cobrados e induzidos a realizar a correta triagem, segundo parâmetros pré-estabelecidos pelo implementador do PGRCC. Contudo havia uma informação do responsável pela gestão dos resíduos de que os funcionários não recebiam treinamento, o que talvez o responsável tenha interpretado equivocadamente do que seria considerado treinamento.

A triagem dos materiais em suas fontes geradoras é uma atividade que facilita o transporte do resíduo até seu local de acondicionamento adequado, porém não era rotina em 50% das obras visitadas. Por conseguinte deduz-se que em todo o processo de gestão, poderia se evitar no local onde os resíduos são gerados, a participação de um segundo funcionário exclusivamente para se fazer a triagem antes do transporte. Outro fator percebido foi que os resíduos gerados nas áreas de vivência



e escritório eram destinados ao aterro domiciliar, sem nenhuma triagem anterior. Os resíduos de classe B ali presentes ficavam sem uma destinação ambientalmente adequada. Exceção foi do Estudo de Caso 1, que promovia a triagem dos resíduos do escritório.

O transporte interno de resíduos, tal qual a triagem *in loco*, mostrou-se ser um procedimento no qual se dava pouca atenção por parte dos funcionários. Estes transportavam juntamente RCD de classes distintas com resíduos de uma mesma classe, mesmo que estivessem acondicionados separadamente. O descuido nesta etapa causa problemas de atraso do transporte, visto que o funcionário que realiza este serviço vai precisar dispensar tempo para a separação dos materiais que poderia ser já triado na fonte. Este detalhe transforma um serviço rápido em ônus para a empresa, visto que ao invés de ser realizado por apenas um funcionário, será realizado em equipe e tomará tempo de outras atividades.

Os locais de acondicionamento eram similares nas obras estudadas, compostos principalmente por baias. Comparando com as diretrizes requeridas no Termo de Referência para PGRCC do município, o acondicionamento não era realizado adequadamente em nenhuma das obras. Os resíduos de classe A estavam corretamente acondicionados em caçambas, porém nenhuma das obras possuía a identificação desses resíduos (Figura 4). Essa identificação tem que ocorrer com todos os avisos de alerta possíveis, para que todos os trabalhadores saibam que determinada caçamba, era específica para os resíduos classe A, e assim não ocorrer um eventual lançamento de resíduos classe C que podem também ser lançados em caçambas.

Nos Estudos de Caso realizados os resíduos de classe C deveriam ser armazenados em caçambas estacionárias ou bombonas plásticas, mas nas obras eram dispostos em baias. Conseqüentemente, no momento de fazer a retirada das baias desses resíduos, haveria um aumento de horas de funcionários necessários para embalar os mesmos. Os resíduos de classe B, compostos por plásticos, metais, papéis e vidros, foram os únicos encontrados que cumpriam as determinações do Termo de Referência, sendo dispostos em baias com cobertura e identificação, com exceção do Estudo de Caso 4, em que os resíduos não eram triados.

Os resíduos de classe D e o gesso não tinham locais de acondicionamento em nenhuma das obras. A justificativa é de que seriam acondicionados conforme a necessidade, não podendo ser comprovado ou não o atendimento deste acondicionamento como o determinado pelo Termo de Referência. De qualquer modo, essa estratégia causa em alguns casos, a possibilidade dessa classe de resíduo aumentar a poluição interna nas obras, principalmente se no local da fonte geradora não ocorrer a triagem e acondicionamento como uma atividade simultânea.

Relacionando-se o treinamento ministrado aos funcionários com os resultados práticos de gestão correta dos resíduos nas obras, observou-se que o resíduo de classe B é o com melhor



conformidade no acondicionamento (Figura 4). Outro fator observado foi que as obras com treinamento semestral não apresentaram resultados diferenciados em relação à obra onde não houve treinamento. Possíveis causas para esse fato podem ser a qualidade dos treinamentos ou do próprio plano, e até talvez a implementação do plano que não recebe devida atenção.

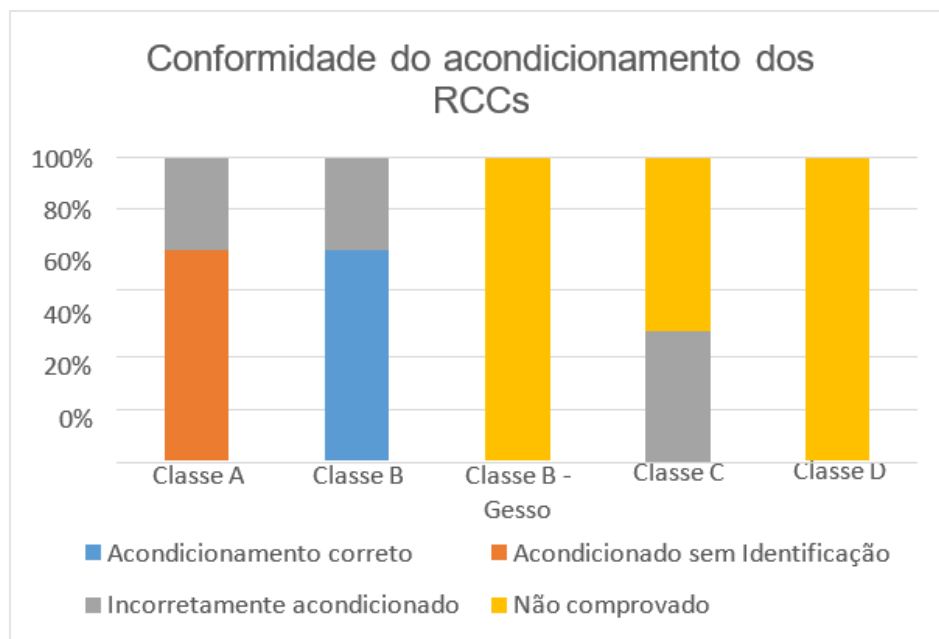


Figura 4 - Relação da conformidade do acondicionamento dos RCD nas obras com o Termo de Referência para Plano de Gerenciamento da Construção Civil

Em relação à reutilização e a reciclagem de RCD, ambas não eram práticas comuns nas obras analisadas. Com exceção da madeira, reutilizada para escoras, fôrmas e montagem de bancos, nenhum outro resíduo observado foi reutilizado. Apenas uma das obras realizava a reciclagem de determinado material, triturando resíduos de classe A e utilizando-os como material de aterro na etapa inicial da construção. Pode-se então inferir que a prática de reutilização e reciclagem ao longo de todas as obras, é uma possibilidade prevista no PGRCC dos estudos de caso, mas não implementadas.

O transporte externo e a destinação final dos RCD, em todos os casos estudados, era realizado apenas por transportadoras e empresas licenciadas, que coletavam o material previamente triado a partir de sua destinação final (reciclagem ou destinação final de acordo com as normas técnicas). Aqui nesse quesito é importante destacar a importância da fiscalização do gestor municipal quanto ao destino correto ou descarte. Todas as empresas licenciadas para coletas de resíduos no município, obrigatoriamente tem que apresentar a indicação de onde foi coletado o material a ser descartado. Caso haja alguma mistura entre classe de resíduos não compatíveis com o PGRCC e em desacordo



com o Termo de Referência, o órgão público notifica e faz autuação direta contra a empresa que coletou, e não contra o gerador. Deste modo, isto faz com que as empresas coletoras e transportadoras exijam dos geradores o devido cuidado com a triagem, para não arcarem com o prejuízo.

| COMENTÁRIOS FINAIS |

O PGRCC tem como objetivo proporcionar um correto gerenciamento dos resíduos da construção civil, incentivar a reutilização e reciclagem, inibir o descarte incorreto de RCD, potenciais poluidores da zona urbana, e garantir a segregação, transporte e destinação final adequada (Conama, 2002; Cascavel, 2011).

Atendendo ao objetivo principal de verificar a real implementação do PGRCC nas obras, de modo a analisar sua aplicabilidade, melhorias e diagnosticar possíveis dificuldades, conclui-se que, apesar da existência de documentos oficiais do município oferecerem detalhadamente as diretrizes e metodologia que devem ser utilizadas para elaboração do PGRCC, seja ele em sua versão simplificada ou completa, as empresas aparentam estar negligenciando a sua efetiva implementação.

Observou-se que entre as principais falhas vinculadas aos gestores, são devidas à falta ou ineficiência do treinamento destinado aos funcionários, medida de extrema importância para a conscientização e aprendizado das diretrizes exigidas no gerenciamento dos resíduos. Como são os funcionários os reais responsáveis por todas as etapas dos RCD na obra, desde sua geração até a coleta final, o entendimento e engajamento desses no processo torna-se o ponto chave para o sucesso no correto manuseio dos resíduos da construção civil, resultando em potenciais ganhos para a construtora e principalmente para o meio ambiente.

Outra consideração é em relação à reutilização e reciclagem dos materiais. Para as empresas, não parece ser vantajoso a reutilização e reciclagem de boa parte dos materiais, por causa disso a grande maioria dos resíduos continua sendo descartada. A reutilização poderia ser melhor promovida e previamente prevista em projetos. Já a reciclagem é fator mais complexo visto que depende de equipamentos adequados e investimentos por parte das construtoras, e que estas não estão tendo capacidade de avaliar o quanto de ganho econômico e ambiental estariam obtendo com essa prática. Reitera-se que a reutilização e reciclagem é uma possibilidade prevista no PGRCC dos Estudos de Caso, mas não implementadas.

Porém, apesar de parecer ser um instrumento seguido apenas como uma medida burocrática, os resíduos são transportados separadamente (entre classes e tipos de resíduos) e recebem



destinação final de acordo com as normas. Cabe ressaltar que um ponto positivo para a gestão ambiental do município é o fato da Prefeitura exigir a comprovação de que os RCD estão sendo corretamente transportados como condicionante para a emissão do Certificado de Conclusão de Obra (CCO) e do Alvará de Habite-se, evitando assim que esse tipo de resíduo seja manuseado por empresas clandestinas. Desse modo, a eficiência do PGRCC não está apenas ligada à sua implementação em obra, mas também à regulamentação e fiscalização promovida pela Prefeitura Municipal.

De modo geral, dir-se-ia que a elaboração do PGRCC garante mais melhorias para o município na questão ambiental e gestão dos resíduos sólidos urbanos do que para a obra propriamente dita. Pôde-se observar nos estudos que as obras realizam as medidas relatadas no PGRCC apenas para cumprimento legal e não como uma medida de redução na geração de RCD, proporcionada através da conscientização e adoção de métodos para reutilização e reciclagem. Do ponto de vista da gestão ambiental a avaliação de impactos ambientais de modo correto dentro de uma obra, seria o procedimento mais objetivo para ajudar a esclarecer os executores que uma efetiva aplicação de medidas previstas no PGRCC, trariam ganhos econômicos e ambientais para os executores da mesma,

Seria um trabalho interessante caso houvesse possibilidade de estudar uma obra do porte das analisadas pelos estudos de caso, onde fosse aplicado ao longo de todo o período de execução da obra as práticas de reutilização e reciclagem, medindo-se o volume de RCD, ou peso, daquilo que é descartado ou transportado pelas empresa licenciadas. Isto ajudaria a demonstrar para os executores ou construtores, que um ganho na minoração dos resíduos, significa aumento na eficiência de seu processo executivo e uma redução de desperdícios. Para esse estudo, pode-se pensar num método adequado a ser aplicado em uma obra específica, para se avaliar os impactos ambientais evitados com o PGRCC com relação à diminuição de quantidades de resíduos geradas. Sugere-se por exemplo usar o Métodos das Redes de Interação, onde identificar-se-ia os impactos indiretos, ou de ordem inferior, em separado dos impactos primários ou diretos (Braga,2002). Com este conhecimento, pode-se fazer um adequado gerenciamento de riscos de modo que haja a possibilidade de analisar a aceitabilidade social dos riscos, no interior de obra (Philippi et al., 2004).

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

Abrelpe - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais; 2014. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. São Paulo.

Braga, Benedito et al.;2002. Introdução à Engenharia Ambiental. Prentice Hall, São Paulo.



Brasil; 2010. Lei nº 12305, de 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 República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2 ago. 2010. Seção 1, p. 3-7.

Cascavel; 2011. Decreto nº 9.775, de 7 de janeiro de 2011. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC no Município de Cascavel, e dá outras providências. Órgão Oficial Eletrônico. Cascavel, PR, 10 fev. 2011. nº 249.

____; 2018. Termo De Referência Para Plano De Gerenciamento De Resíduos Da Construção Civil Completo (PGRCC). Cascavel, PR, 25 abril 2015. Disponível em <http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/sema/sub_pagina.php?id=907> Acesso

em 10 de fevereiro 2018.

Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente; 2002. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 17 jul. 2002. Seção 1, p. 95-96.

____; 2012. Resolução 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. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 jan. 2012. Seção 1, p. 76.

John, V. M.; 2000. Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 113 p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Philippi, A.J.; Romero, M.A.; Bruna, G.C. Curso de gestão ambiental. Barueri, SP: Editora Manole, 2004.

Lima, R. S., Lima, R. R. R.; 2012. Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. CREA, Paraná.

Oliveira, E. G. de; Mendes, O.; 2008. Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: Estudo de caso da resolução 307 do Conama. Goiânia.



INVESTIGAÇÃO DETALHADA E POTENCIAL PROJETO PARA REMEDIAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DE UMA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES/RS – UM ESTUDO DE CONTINUIDADE

| ID 15737 |

1 Laís Andressa Finkler, 2 Andréia Monique Lermen, 3 Raíssa Engroff Guimarães, 4 Naiara Jacinta Clerici, 5 Alcione Aparecida de Almeida Alves

1, 2, 3, 4, 5 Universidade Federal da Fronteira Sul, 1 e-mail: laisandressa26@hotmail.com; 2 e-mail: andreamoniquelermen@hotmail.com; 3 e-mail: raissa_guimaraes02@hotmail.com; 4 e-mail: naiaraj.clerici@gmail.com; 5 e-mail: alcione.almeida@uffs.edu.br

| RESUMO |

Apesar dos aterros sanitários estarem entre os métodos mais utilizados no mundo, tanto para destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) como para resíduos industriais, é recorrente no Brasil encontrar tais resíduos dispostos em áreas inapropriadas, como em aterros controlados, terrenos baldios ou em lixões a céu aberto, podendo gerar diversos riscos ao meio ambiente e a saúde da população. Considera-se que, a partir de uma avaliação preliminar e do diagnóstico inicial da área, deve-se realizar estudos que possibilitem confirmar a contaminação da área, fazendo-se necessária a realização da etapa de Investigação Detalhada do local, conforme descrito na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 420/2009, a fim de entender a dinâmica da contaminação nos meios físicos afetados e a identificação dos cenários específicos de uso e ocupação do solo, dos receptores de risco existentes, dos caminhos de exposição e das vias de ingresso. Nesse sentido, o objetivo deste estudo consistiu na elaboração do Modelo conceitual 3 referente a fase de Investigação Detalhada de uma área de disposição de RSU de um município da Região das Missões/RS, a partir de uma contextualização histórico documental e análises *in loco*, bem como a apresentação de uma possível forma de mitigação da área degradada, a partir da implementação de um projeto de remediação de área degradada pela disposição errônea de RSU. Para tanto, definiu-se um plano de investigação que permitiu a obtenção de resultados, como possíveis fontes de contaminação e seus limites, principais características dos contaminantes presentes nos resíduos, meios contaminados, gestão e avaliação dos riscos e alternativas para remediação da área contaminada, os quais viabilizaram a elaboração do Modelo conceitual 3, relacionado a recuperação da área em atendimento a legislação ambiental vigente. Com base em todas as premissas elencadas, durante este estudo, as etapas mínimas que deverão ser adotadas para a Elaboração do Plano de Intervenção acerca da Atenuação Natural Monitorada (ANM) deverão considerar o controle das fontes de contaminação identificadas, atingir o nível de risco aceitável aos receptores humanos e/ou ecológicos identificados e controlar os riscos identificados com base nos padrões legais aplicáveis. Para a solução e atingimento das atividades e objetivos estabelecidos, deverão ser definidas as estratégias necessárias, que poderão contemplar: i) A eliminação, contenção ou isolamento das fontes primárias e secundárias de contaminação; ii) A prevenção ou o controle da exposição dos receptores: por meio da eliminação dos caminhos de exposição e por meio da remoção dos receptores expostos; iii) A remoção de massa de contaminantes; iv) A retração das plumas de



contaminação; v) A contenção do avanço das plumas de contaminação de modo a evitar o atingimento ou o agravamento da contaminação de corpos d'água superficiais e subterrâneos. Por fim, deverá ser considerado o Modelo Conceitual 3 como um elemento norteador e complementar às ações a serem realizadas na área degradada, para fins de recuperação, bem como para o atendimento às especificidades do local. Isto porque, mesmo havendo semelhanças em termos de resíduos dispostos nesta e nas demais área de disposição de RSU no país, as características do local, as formas de uso e os possíveis meios contaminados necessitam ser considerados caso a caso, com o propósito primário de se estabelecer uma recuperação específica e o mais apurada possível da área em estudo.

Palavras-chave: Área Degradada; Aterro Controlado; Recomposição do solo.

| INTRODUÇÃO |

Os locais de disposição de RSU têm recebido especial atenção nos últimos anos, por representarem potencial fonte de contaminação do solo, da água e do ar. Diversos são os locais em que os resíduos não estão dispostos adequadamente, abrangendo extensas áreas, não observando as limitações legais e em desacordo com as normas e técnicas de manejo adequado, constituindo desta forma, um problema ambiental e de saúde pública.

A Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, prevê a eliminação e recuperação dos lixões, sendo essencial o trabalho de encerramento correto, considerando os aspectos técnicos que envolvem desde a desativação até o tratamento e recuperação da área, se necessário, contemplando assim, robustos planos de recuperação da área degradada (BRASIL, 2010). A Resolução CONAMA nº 420/2009 propõe as seguintes etapas como componentes de um plano de recuperação de áreas degradadas: identificação, diagnóstico, intervenção e monitoramento. Ressalta-se que na etapa de identificação realiza-se a avaliação preliminar e para áreas em que houver indícios de contaminação, deve ser realizada a Investigação Confirmatória. Salienta-se que na etapa do diagnóstico ocorre a Investigação Detalhada, onde objetiva-se caracterizar o meio físico e determinar as concentrações das substâncias químicas de interesse na área que está sob investigação, bem como definir tridimensionalmente os limites das plumas de contaminação e caracterizar os cenários de exposição necessários à realização da etapa de Avaliação de Risco (Brasil, 2009; CETESB, 2017).

Com o propósito de verificar se as áreas utilizadas como lixões ou aterros controlados no país, inclusive os desativados, estão contaminadas em virtude da destinação final ambientalmente errônea dos RSU, é necessária a realização da etapa de Investigação Detalhada, conforme descrito na Resolução CONAMA nº 420/2009, que em seu Art. 25 estabelece que “será declarada Área Contaminada sob Investigação (AI), pelo órgão ambiental competente, aquela em que



comprovadamente for constatada, mediante Investigação Confirmatória, a contaminação com concentrações de substâncias no solo ou nas águas subterrâneas acima dos valores de investigação” (Brasil, 2009). Complementarmente a esta Resolução, tem-se a Diretriz Técnica nº 07/2017 do Estado do Rio Grande do Sul, que denomina a Investigação Detalhada como etapa do processo de gerenciamento de áreas contaminadas, posterior a Investigação Confirmatória, que consiste no aporte e interpretação de dados em Área Contaminada sob Investigação, a fim de entender a dinâmica da contaminação nos meios físicos afetados e a identificação dos cenários específicos de uso e ocupação do solo, dos receptores de risco existentes, dos caminhos de exposição e das vias de ingresso (FEPAM, 2017).

Uma área de disposição de RSU de um município da Região das Missões/RS foi o foco de estudo. No referido aterro controlado, foi realizada análise documental e análise *in loco* por meio de inspeções a campo. Constatou-se no local, que apesar da sua desativação no ano de 2014, ainda acontecia a disposição de RSU, a qual estava influenciando de sobremaneira na recuperação do solo do local. No referido estudo, formulou-se hipóteses acerca dos meios por onde puderam ser propagados os contaminantes, a distribuição espacial da contaminação e os prováveis receptores ou bens a proteger. Os autores também observaram, a presença de lagoa de percolação de lixiviado e que a mata nativa estava se recompondo em parte da antiga área de deposição dos RSU, concluindo haver a necessidade de adotar medidas emergenciais a fim de cessar a fonte de contaminação (Alves et al., 2019).

Assim, este trabalho trata-se de um estudo de continuidade, para fins de realização da Investigação Detalhada conforme o preconizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM) e de acordo com o estabelecido no Formulário nº 1.102/2019 relativo à Remediação Área Degradada, a qual enfatiza e direciona para a necessidade de elaboração de um Modelo conceitual 3. O denominado Modelo conceitual 3 aborda a Investigação Detalhada, trazendo atualização e complementação ao Modelo conceitual 2, indagado pela fase antecedente do estudo, obtendo uma representação mais realista da área contaminada investigada, com a representação das características das fontes de contaminação, extensão e taxa de avanço da contaminação.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo consistiu na elaboração do Modelo Conceitual 3 referente a fase de Investigação Detalhada de uma área de disposição de RSU de um município da Região das Missões/RS, a partir de uma contextualização histórico documental e análises *in loco*, bem como a apresentação de uma possível forma de mitigação da degradação da área, a partir da implementação de um projeto de remediação de área degradada pela disposição errônea de RSU.



| MATERIAL E MÉTODOS |

Trata-se de uma Investigação Detalhada de uma área de disposição de RSU, a qual teve seu funcionamento do ano de 2007 até 2014. O município em questão é considerado de pequeno porte, localizado na mesorregião do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, que foi caracterizado, em 2014, com geração total de resíduos de 491.043 toneladas ano⁻¹, sendo a geração de resíduos em área urbana de 362.903 toneladas ano⁻¹ e geração de resíduos na zona rural igual a 128.139 toneladas ano⁻¹. Este montante de RSU era totalmente destinado ao aterro controlado durante seus 7 anos de funcionamento (PERS, 2014).

O presente estudo realizou-se no período de março a julho de 2019 e, foi orientado a partir das preocupações ambientais atuais, especialmente no que tange às novas premissas voltadas a legislação ambiental, as quais consideram processos de tratamento e disposição de RSU mais sustentáveis e ambientalmente corretos. Para ser possível a realização de uma Investigação Detalhada e posterior implementação de projeto de remediação, foram necessários estudos preliminares de caráter investigativo, os quais consideraram a legislação ambiental vigente, com destaque para a Resolução CONAMA nº 420/2009 e a Diretriz Técnica nº 07/2017 da FEPAM, para fins de preenchimento do Formulário nº 1.102/2019 da FEPAM. Este formulário possui como enfoque o licenciamento ambiental para a remediação de áreas degradadas pela disposição de RSU.

As abordagens anteriores que dão continuidade a este estudo consistiram em uma consulta histórico-documental juntamente com o setor do órgão ambiental do município em questão, sobre o local de disposição de RSU, sendo feitas duas visitas ao local para fins de certificação da situação atual e desenvolvimento do relatório fotográfico para complementar a avaliação inicial da localidade. O estudo realizado por Alves et al. (2019) serviu como respaldo para a elaboração da Fase I do referido Formulário da FEPAM, bem como para a Fase II relativa à confirmação de contaminação. Pela questão da continuidade, pontua-se que são documentos essenciais para permitir a compreensão da abordagem deste estudo de continuidade.

Na Figura 1 está apresentado o Fluxograma das Etapas de realização da Investigação Detalhada condizente a este estudo, a qual seguiu o termo de referência preconizado no Formulário nº 1.102/2019 da FEPAM, de forma ordenada.

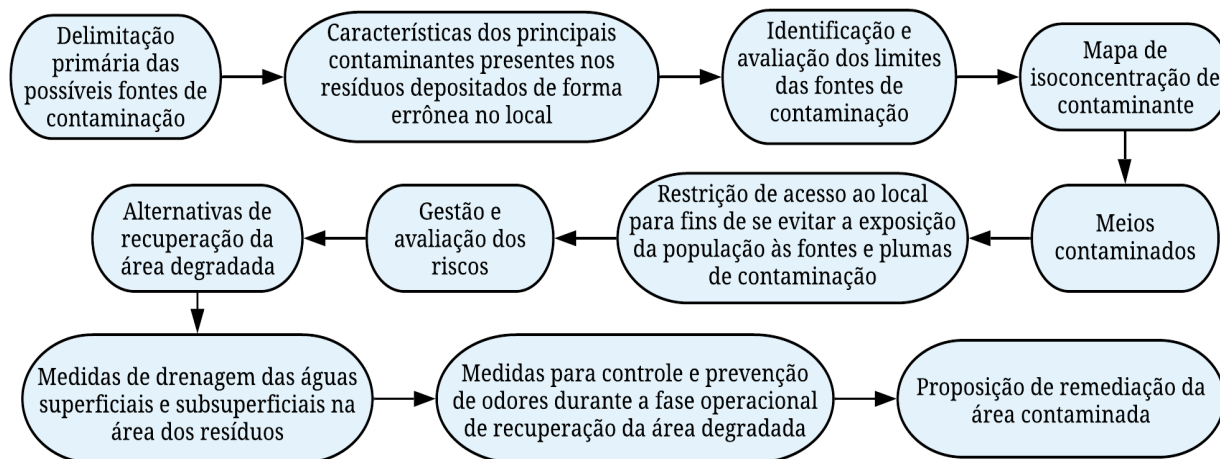


Figura 1: Fluxograma apresentando as etapas metodológicas

| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

Delimitação primária das possíveis fontes de contaminação

Para delimitar a fonte de contaminação na antiga área de disposição de RSU, compreendida como um aterro controlado, constatou-se que a célula nº 01 do aterro possui dimensões de 130,5 m x 22,9 m (Figura 2), sendo que, esta célula foi considerada durante o período de uso do aterro controlado em estudo, nos anos de 2007 a 2014, enquanto que, as células nº 02 e 03, apesar de estarem apresentadas em projetos, somente seriam construídas por parte da municipalidade caso houvesse maiores necessidades de disposição de RSU. Em visitas *in loco* não foi possível observar o estado atual da célula nº 01, uma vez que esta foi aterrada em 1 m de solo e posteriormente compactada, em serviço de terraplenagem realizado por parte do poder público municipal, permitindo desta forma somente a visualização da camada superior do solo em pleno estado de recomposição vegetal.

Devido ao fato da célula nº 01 ser uma potencial fonte de contaminação, foi necessário delimitar um raio de 500 m conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 420/2009 referente a área adjacente. Conforme apresentado na Figura 3, a área de influência relacionada à disposição dos resíduos sólidos na célula nº 01 poderá influenciar na contaminação dos solos e na redução da qualidade do meio biótico da área adjacente. Neste sentido, a proibição da destinação dos RSU em



lixões determinada em 2014, por meio da Lei Federal nº 12.305/2010, que institui no país a PNRS, se torna imprescindível nestes locais.

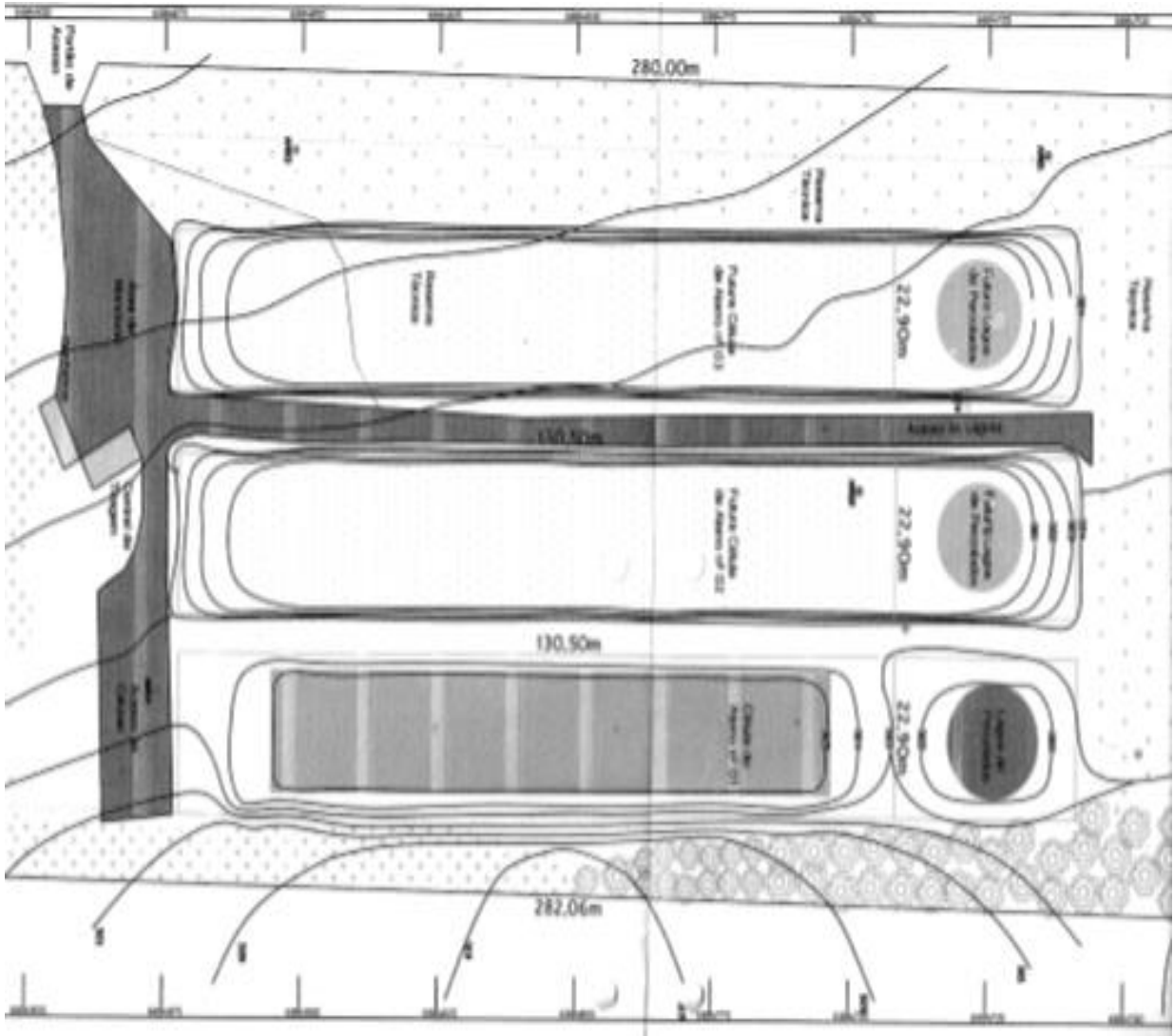


Figura 2: Delimitação da célula de disposição RSU

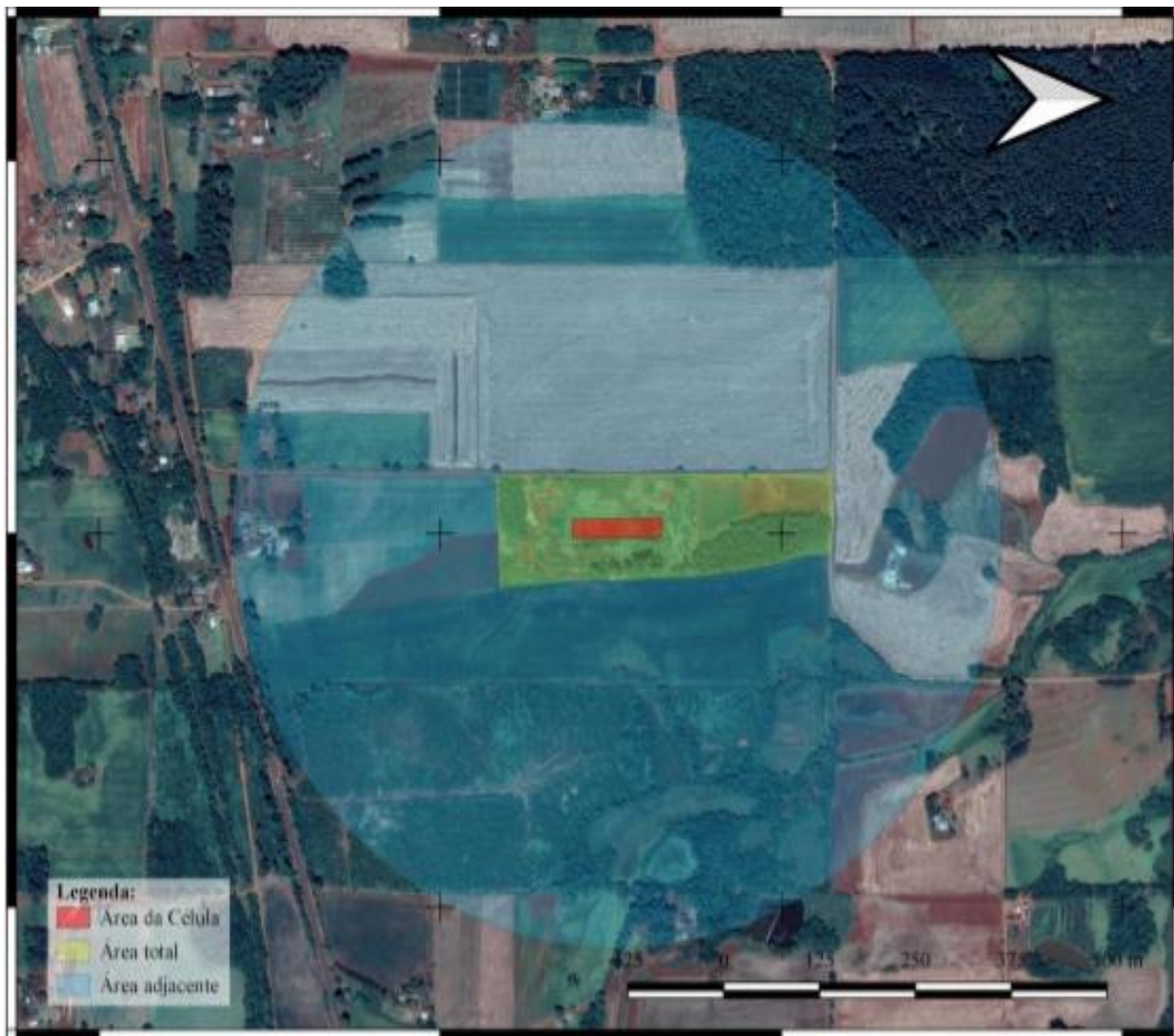


Figura 3: Área adjacente a partir da área da célula

No entanto, não somente os resíduos sólidos dispostos nestes locais são fator de preocupação, isto porque os resíduos líquidos oriundos do processo de degradação possuem maior capacidade de percolarem e de atingirem as águas subterrâneas, ocasionando consequentemente o alastre da contaminação subsuperficial. Considera-se ainda que, naturalmente, a habilidade do solo em reter substâncias é limitada, ou seja, se a fonte de contaminação for contínua, a taxa de retenção tende a diminuir com o tempo, podendo chegar a se anular, e desta forma, a quantidade da substância que permanece dissolvida na água percolante aumenta à medida que a quantidade acumulada no solo se aproxima da sua capacidade de retenção (Ferreira, 2010).



Características dos principais contaminantes presentes nos resíduos depositados de forma errônea no local

A partir da análise *in loco*, os RSU encontrados permitiram uma análise primária perante a composição material dos mesmos. Deste modo, os potenciais contaminantes indagados são os de maior recalcitrância, e os RSU de maior ocorrência que ainda são depositados na área perfazem: embalagens plásticas, vidros, papelão, medicamentos de uso humano e animal, metais, resíduos de higiene pessoal, roupas e calçados, pilhas e lâmpadas. Tais resíduos podem possuir em sua composição compostos químicos altamente contaminantes e com potencial de causar danos ambientais e à saúde pública, dos quais se destacam neste estudo, a possível presença de mercúrio, bisfenol e resíduos fármacos.

O mercúrio passível de ser encontrado em medicamento, pilhas e lâmpadas dispostas no aterro controlado, é considerado um metal que se encontra no estado físico líquido em temperatura ambiente, sendo insolúvel em água. No entanto, quando a temperatura é aumentada, o contaminante é volatilizado em vapores tóxicos e corrosivos mais densos que o ar, sendo assim considerado um produto perigoso quando inalado, ingerido ou em contato dérmico, pois ocasiona irritação na pele, olhos e vias respiratórias (MMA, 2010). O Bisfenol A (BPA) é um sólido incolor solúvel em solventes orgânicos e pouco insolúvel em água. É uma substância química que pode interferir com a produção ou a atividade de hormônios do sistema endócrino humano, e no meio ambiente, pode causar efeitos adversos a longo prazo, estando presente em resíduos de embalagens plásticas (Bila; Dezotti, 2007). Os resíduos fármacos encontrados no local, podem ser persistentes no meio ambiente. Quando presentes no solo e na água, podem causar efeitos adversos na saúde humana ou na vida aquática (Bila; Dezotti, 2003). No Brasil, ainda não se tem uma regulamentação específica em âmbito nacional relacionada ao gerenciamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de medicamentos descartados pela população, porém, alguns estados e municípios propõem iniciativas de recolhimento, devolução, doação e descarte adequado dos mesmos.

Identificar se tais substâncias são tóxicas ao meio e aos receptores sensíveis também é considerado relevante durante o monitoramento da área. A avaliação toxicológica procura avaliar os possíveis efeitos adversos de cada contaminante de interesse no organismo humano, sob as condições em que são encontradas na área em estudo. A avaliação toxicológica compreende: a) Estudo do perfil toxicológico de todos os contaminantes de interesse; b) Identificação dos efeitos sobre a saúde: carcinogênicos e não carcinogênicos; c) Caracterização da população e populações susceptíveis; d) Características da exposição; e) Cálculo da dose de exposição; f) Comparação do nível de exposição com “valores de referência” (Ministério da Saúde, 2010).



O Nível de Risco Mínimo (*Minimal Risk Level* - MRL) é definido como uma estimativa de exposição diária humana a uma substância perigosa, considerando uma duração específica de exposição (aguda de 1 a 14 dias; intermediária de 15 a 364 dias; e crônica de 365 dias ou mais) para uma determinada via de exposição. O MRL é um indicador de perigo e quer dizer que exposições até esse nível provavelmente não acarretarão em efeitos adversos (Ministério da Saúde, 2010).

Identificação e avaliação dos limites das fontes de contaminação

Uma das principais fontes de contaminação (Figura 4) do aterro controlado pode estar diretamente relacionada ao local de disposição de resíduos sólidos, ou seja, a célula n° 01. Apesar de ter sido projetada para a retenção da contaminação, sem as devidas medidas de controle e monitoramento, a célula pode ao longo do tempo se tornar uma das maiores fonte de contaminação do local.

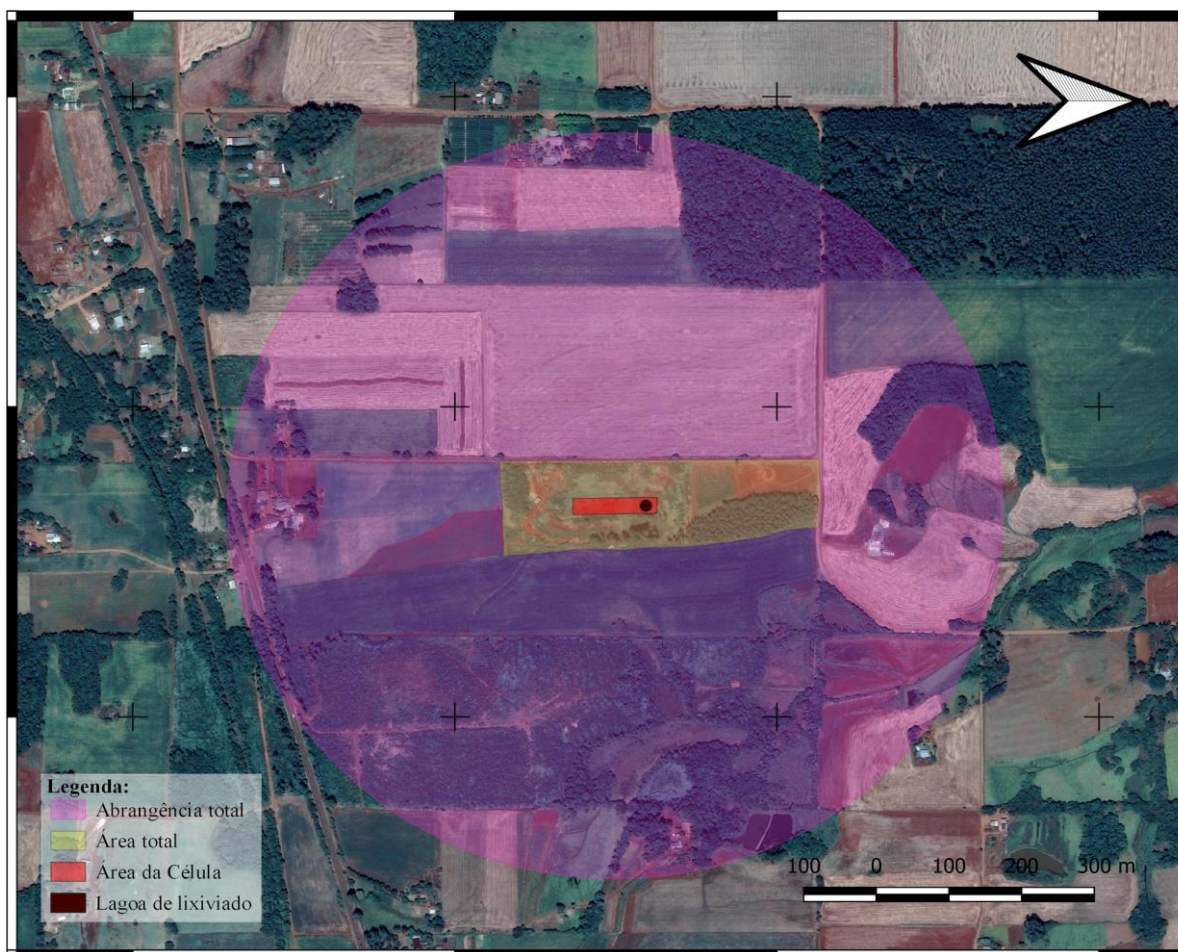


Figura 4: Identificação dos limites das fontes de contaminação



A possível fonte de contaminação considerando um raio de 500 m, contempla áreas de produção agrícola, residencial e escolar.

Conhecidos os limites teóricos e práticos preliminares das fontes de contaminação, é pertinente considerar um modelo de migração de contaminantes (Figura 5), baseado no resultado de uma rota de exposição, sendo um processo que permite o contato dos indivíduos com os contaminantes originados em uma fonte de contaminação e é composta por cinco elementos: **I.** Fonte de contaminação: é a fonte de emissão do contaminante ao ambiente dado pelo compartimento ambiental no ponto de exposição; **II.** Compartimento ambiental: incluem materiais ou substâncias de resíduos, água subterrânea ou de aquíferos, água superficial, ar, solo superficial, subsolo, sedimento e biota.; **III.** Ponto de exposição: local onde pode ocorrer o contato humano com o compartimento ambiental contaminado, por exemplo, uma residência, local de trabalho, jardim, rios, lagos, um manancial, um poço ou uma fonte de alimentos; **IV.** Via de exposição: caminhos pelos quais o contaminante pode estabelecer contato com o organismo, tais como a ingestão, inalação e absorção ou contato dérmico; **V.** População receptora: pessoas que estão expostas ou potencialmente expostas aos contaminantes de interesse em um ponto de exposição (Ministério da Saúde, 2010).

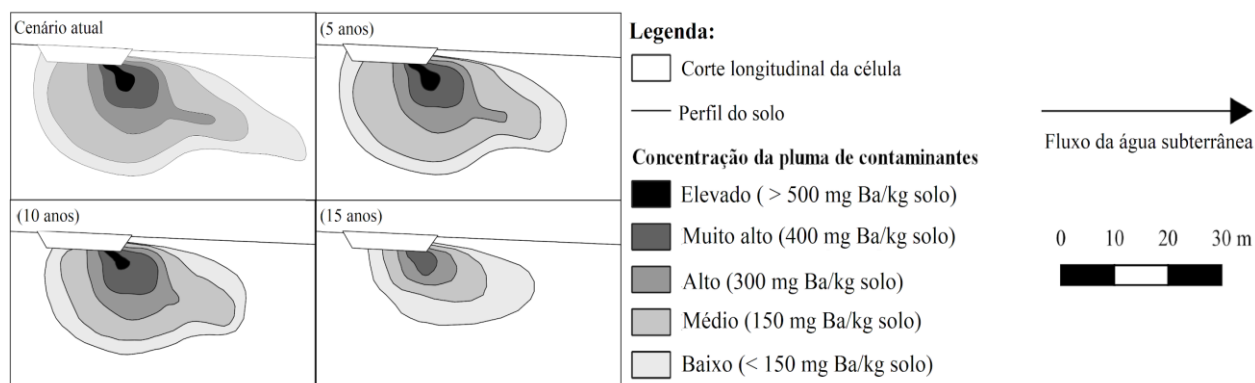


Figura 5: Migração dos contaminantes considerando o cenário atual, a partir de 5, 10 e 15 anos, respectivamente

Mapa de isoconcentração de contaminante

O mapa de isoconcentração teórico de contaminantes no local contribuiu para a representação da pluma de contaminação no solo. Conforme apresentado na Figura 6, pode-se observar que quanto mais próximo da área da célula, maior tende a ser a concentração do contaminante, enquanto conforme se distancia da área da célula, a concentração tende a ser reduzida.

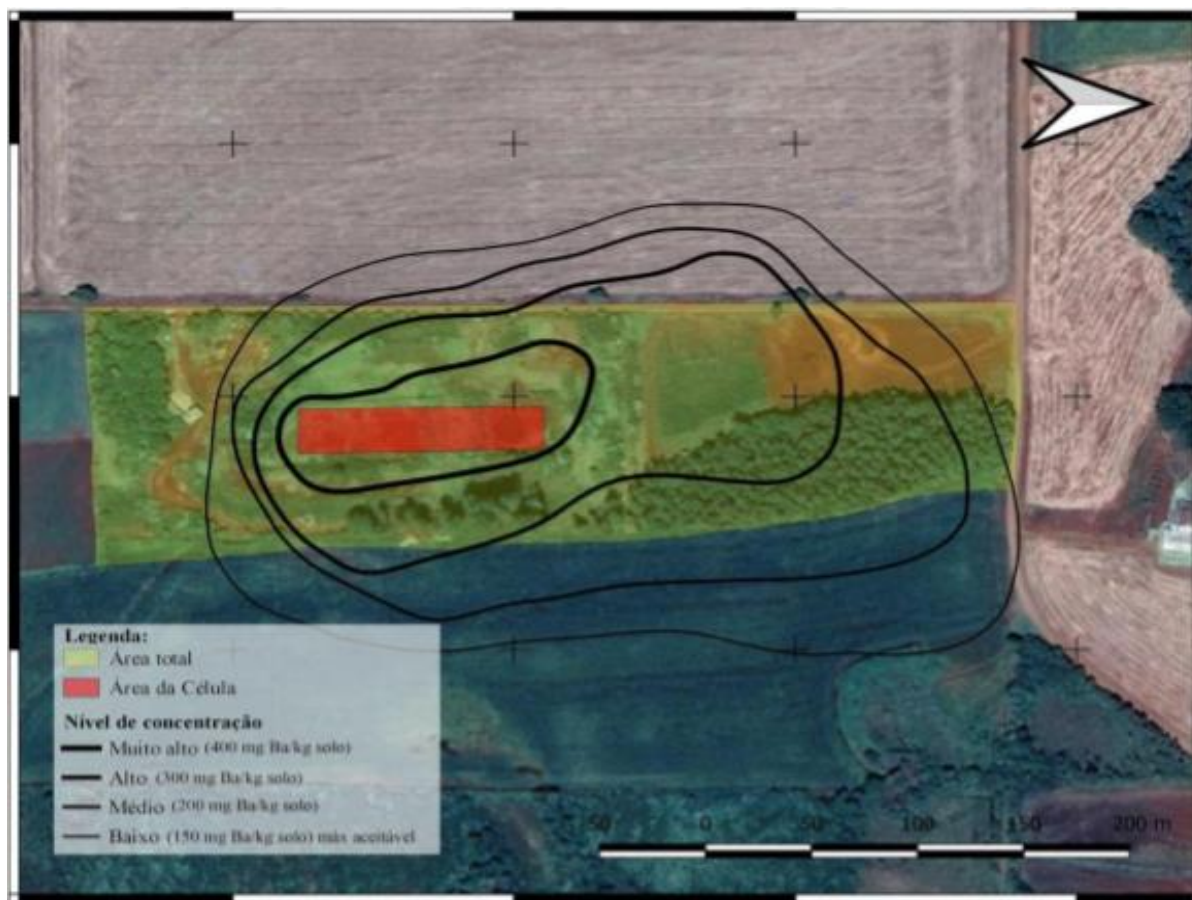


Figura 6: Mapa de isoconcentrações teórica de contaminantes no local

Meios contaminados

Os seres humanos são os principais seres considerados em relação à contaminação, seguido dos animais, vegetais e demais bens a proteger. Na presente área de estudo, os contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente, por exemplo, no solo, sedimentos, rochas, águas subterrâneas, ou de uma forma geral, nas zonas saturadas e não saturadas, além de poderem concentrar-se nas paredes, pisos e estruturas de construções.

Os contaminantes podem ser transportados a partir desses meios, propagando-se por diferentes vias, alterando suas características naturais de qualidade e determinando impactos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores. As vias de contaminação dos mesmos, para os diferentes meios, podem ser através da lixiviação do solo para a água subterrânea, absorção e adsorção dos contaminantes nas raízes de plantas, verduras e legumes, escoamento sob a superfície do solo para a água superficial, inalação de vapores, contato dermal com o solo e ingestão do mesmo por seres humanos e animais.



Os compostos químicos de interesse são os específicos do local de risco selecionados para uma avaliação posterior sobre seus efeitos potenciais na saúde. Identificar os contaminantes de interesse é um processo interativo que se baseia na análise das concentrações dos contaminantes no local, a qualidade dos dados da amostragem ambiental e o potencial de exposição humana (Ministério da Saúde, 2010). Os principais compostos químicos de interesse são aqueles que causam efeitos carcinogênicos e não-carcinogênicos, tais como os encontrados em resíduos de pilhas, lâmpadas, plásticos, fármacos, dentre outros que inclusive estavam presentes na área de estudo.

Restrição de acesso ao local para fins de se evitar a exposição da população às fontes e plumas de contaminação

Identificou-se a eminente necessidade de cercamento na área. Tal ação seria uma forma de impedir e/ou minimizar o acesso de pessoas não autorizadas ao local, pois ao infringir o cercamento há exposição às fontes de contaminação. Considera-se ainda fundamental o cercamento da área para fins de impedir que a população local continue dispondo resíduos no entorno do aterro controlado, evitando desta forma uma maior degradação e possível contaminação deste local.

Portanto, o cercamento da área trata-se de uma medida corretiva e é primordial, pois além do supracitado, também evita a entrada de animais e com estes impedimentos, a vegetação natural pode se recompor (Elk, 2007).

Gestão e avaliação dos riscos

Após identificada a possibilidade de exposição da população e/ou trabalhadores aos contaminantes do local, deve ser elaborado um programa de gestão de riscos para todos os riscos levantados, a partir da etapa de Investigação Detalhada até a conclusão de todas as fases de intervenção para remediação da área.

Deve-se considerar os riscos relacionados ao contato dérmico, ocular, de inalação e ingestão de solo (por meio da não higienização adequada de alimentos produzidos no entorno da área contaminada), sendo prioridade a obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual por parte de quaisquer pessoas que executem atividades laborais na área, bem como que a população adjacente tenha ciência e mantenha cuidados em relação a possível contaminação dos solos.

A medida em que foi constatado o risco de contaminação da população exposta, a partir da análise das características da fonte, dos meios contaminados, do caminho dos contaminantes, dos pontos de exposição e da existência de receptores, permite-se traçar a rota de contaminação da área em estudo (Figura 7). Neste caso, devido aos fatos apurados nas fases preliminar, investigatória e



detalhada, a área é caracterizada como contaminada, necessitando de ações de intervenções, devendo ser estudadas alternativas válidas do ponto de vista ambiental e econômico e por conseguinte, concluir qual é a melhor ferramenta de implementação.

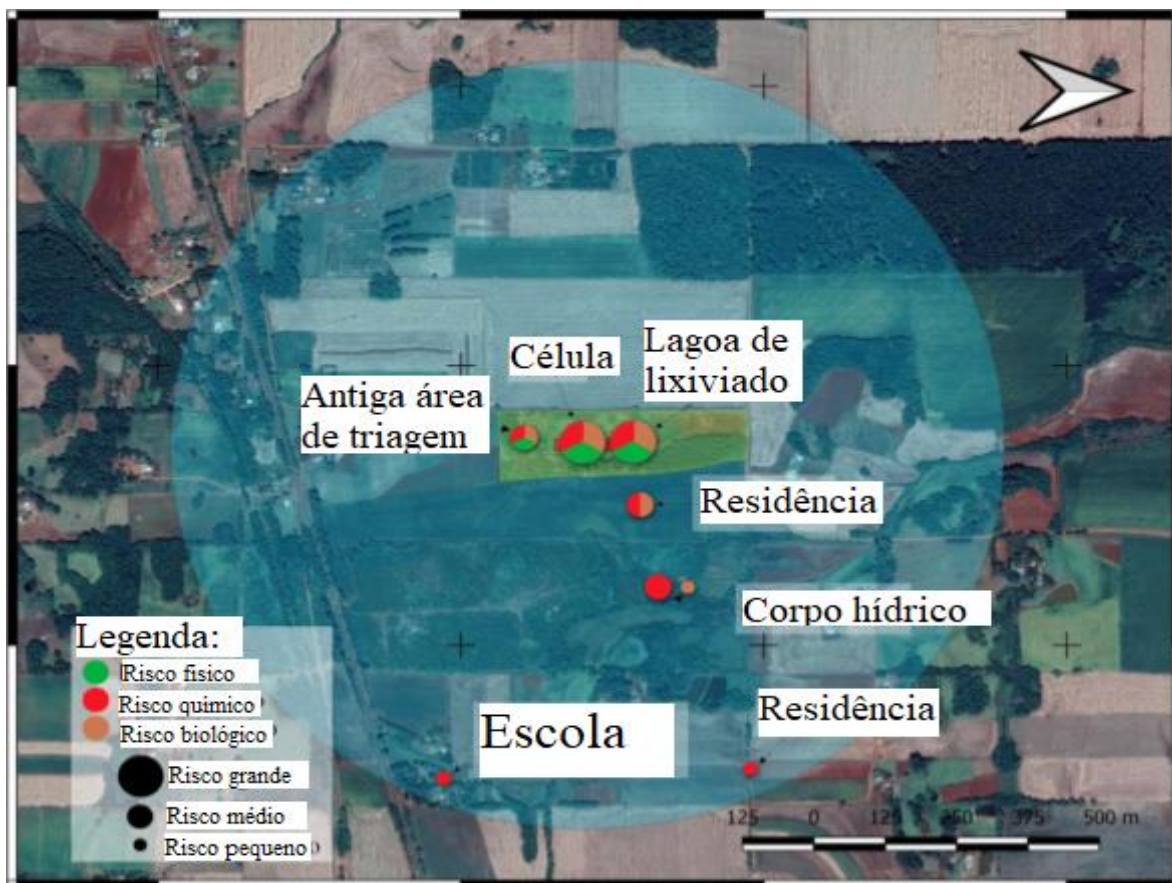


Figura 7: Mapa de avaliação de risco do local

Após a realização das etapas supracitadas, deve ser elaborado o Modelo Conceitual 3 conforme apresentado na Figura 8. Tal modelo consiste em uma atualização e complementação ao modelo anterior e a cada nova fase de avaliação da área tende-se a obter uma representação mais realista, com a representação das características das fontes de contaminação, extensão e taxa de avanço da contaminação. Também, devem ser avaliadas as alternativas de intervenção, apresentando detalhamento da concepção e justificativa técnica da proposta.

O Modelo Conceitual elaborado considerou as características da área durante a etapa de Investigação Confirmatória e permite um melhor conhecimento acerca das possíveis ações de reabilitação da mesma, bem como contribui para uma melhor compreensão por parte dos gestores sobre as etapas de investigação e recuperação da área degradada.



Como o solo foi definido como contaminado, deve-se restringir seu uso e ocupação até o mesmo ser remediado, e para tal, a área dentro do aterro controlado deve ser totalmente restrita. Quanto aos moradores do entorno, recomenda-se, sempre que possível, cobrar do órgão competente pelo local uma gestão apropriada e fornecimento dos relatórios das análises de qualidade.

Destaca-se ainda que, as águas subterrâneas e superficiais caracterizadas como possíveis fontes a serem contaminadas por poluentes altamente tóxicos, devem ser analisadas e monitoradas rigorosamente quanto aos parâmetros legais pertinentes. Deve-se manter seu uso restrito, principalmente quando utilizadas para abastecimento público, até garantir o padrão adequado de potabilidade conforme Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde, bem como a redução a níveis toleráveis dos riscos à segurança pública, à saúde humana e ao meio ambiente.

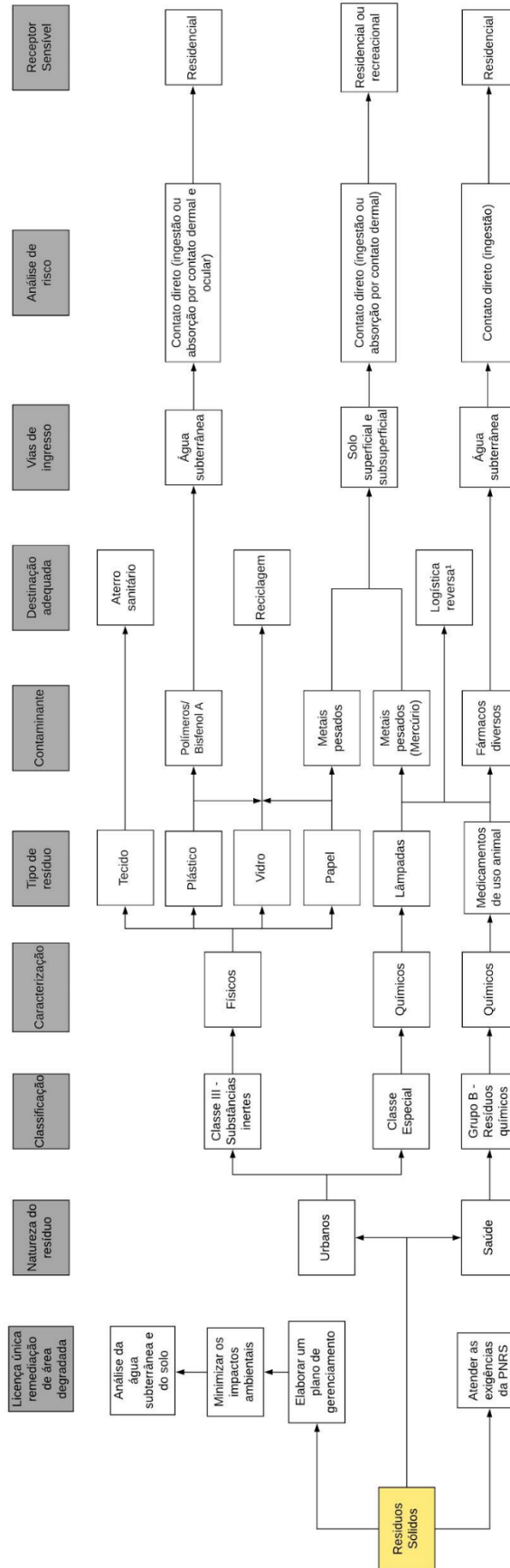
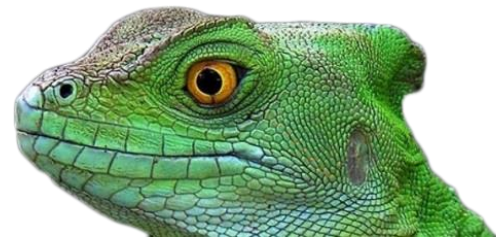


Figura 8: Modelo conceitual 3



Alternativas de recuperação da área degradada

Dentre as possíveis alternativas tecnológicas a serem implantadas na área, apresenta-se no Quadro 1 algumas das mais utilizadas no país.

Quadro 1: Alternativas tecnológicas para recuperação de área degradada.

Biorremediação	Utiliza microrganismos para degradar contaminantes orgânicos no solo e nas águas subterrâneas, utilizando o contaminante como fonte de energia.
Biorremediação aeróbia	Na presença de aerobiose e nutrientes adequados, os microrganismos podem converter contaminantes orgânicos em dióxido de carbono, água e a massa de células microbianas. Exemplos: biopilhas, compostagem, terra de cultivo, bioventilação, bioaspersão, etc.
Biorremediação anaeróbia	Os microrganismos metabolizam os contaminantes orgânicos em metano, gerando dióxido de carbono e gás hidrogênio. Exemplos: fermentação, metanogênese, etc.
Bioestimulação	Usada quando houver bactérias necessárias para degradar os contaminantes, mas as condições locais não favorecem o seu crescimento.
Bioaumentação	Usada quando as bactérias que degradam os contaminantes não ocorrem naturalmente no local ou quando a população microbiana é muito abaixo de uma população efetiva para o tratamento.
ANM	Conjunto de processos físicos, químicos e biológicos que reduzem a concentração de contaminantes no solo sem a intervenção humana.

Fonte: Andrade et al. (2010)

Dentre as alternativas descritas no Quadro 1, a ANM é considerada a tecnologia mais adequada, visto que é amplamente a mais utilizada na remediação de áreas degradadas. O processo de biodegradação dos contaminantes ocorre devido à adaptação natural da microbiota nativa do solo à presença do contaminante que, em associação a processos químicos e físicos que também ocorrem no solo, levam a redução da concentração do poluente (Andrade et al., 2010). Como a área de estudo se encontra inativa e sem utilização alguma por tratar-se de um antigo aterro controlado, remete-se a pouco interesse público na remediação da mesma. Assim, sugere-se empregar o método que dispensa maiores investimentos econômicos.

Para a ANM ser considerada uma alternativa aceitável, deverá alcançar os objetivos propostos de remediação dentro do prazo estipulado no projeto de tratamento da área, sendo que o tempo de remediação deverá ser razoável se comparado a outras tecnologias de remediação. Os processos incluem uma variedade de características físicas, químicas e biológicas que, em condições favoráveis, agem sem a intervenção humana.



Caso o projeto fosse de interesse do órgão municipal, para dar início ao projeto, os responsáveis pela contaminação da área, no caso, o próprio município, deve submeter a FEPAM projeto de intervenção a ser executado sob sua responsabilidade, devendo o mesmo, obrigatoriamente, considerar: **I.** Controle ou eliminação das fontes de contaminação; **II.** Uso atual e futuro do solo da área objeto e sua circunvizinhança; **III.** Avaliação de risco à saúde humana; **IV.** Alternativas de intervenção consideradas técnica e economicamente viáveis e suas consequências; **V.** Programa de monitoramento da eficácia das ações executadas; **VI.** Custos e prazos envolvidos na implementação das alternativas de intervenção propostas para atingir as metas estabelecidas.

As alternativas de intervenção para reabilitação de áreas contaminadas poderão contemplar, de forma não excludente, as seguintes ações: **I.** Eliminação de perigo ou redução a níveis toleráveis dos riscos à segurança pública, à saúde humana e ao meio ambiente; **II.** Zoneamento e restrição dos usos e ocupação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; **III.** Aplicação de técnicas de remediação; **IV.** Monitoramento (FEPAM, 2017).

Medidas de drenagem das águas superficiais e subsuperficiais na área dos resíduos

Para fins de se minimizar a propagação da contaminação para áreas adjacentes ao local de estudo, é pertinente a realização de drenagem da água no entorno de toda célula de disposição de resíduos. Cabe destacar que, as águas da chuva que caem sobre o aterro e em suas áreas vizinhas, muitas vezes causam dificuldades na operação do mesmo. A maneira mais indicada de resolver esse problema é por meio da abertura de pequenas valas a meia encosta ou uma canaleta em volta de todo o aterro, sempre priorizando a declividade apropriada à cobertura do aterro para evitar escoamentos, como é apresentado na Figura 9. Toda água canalizada deverá ser conduzida para um ponto distante, onde não cause transtornos ao aterro.

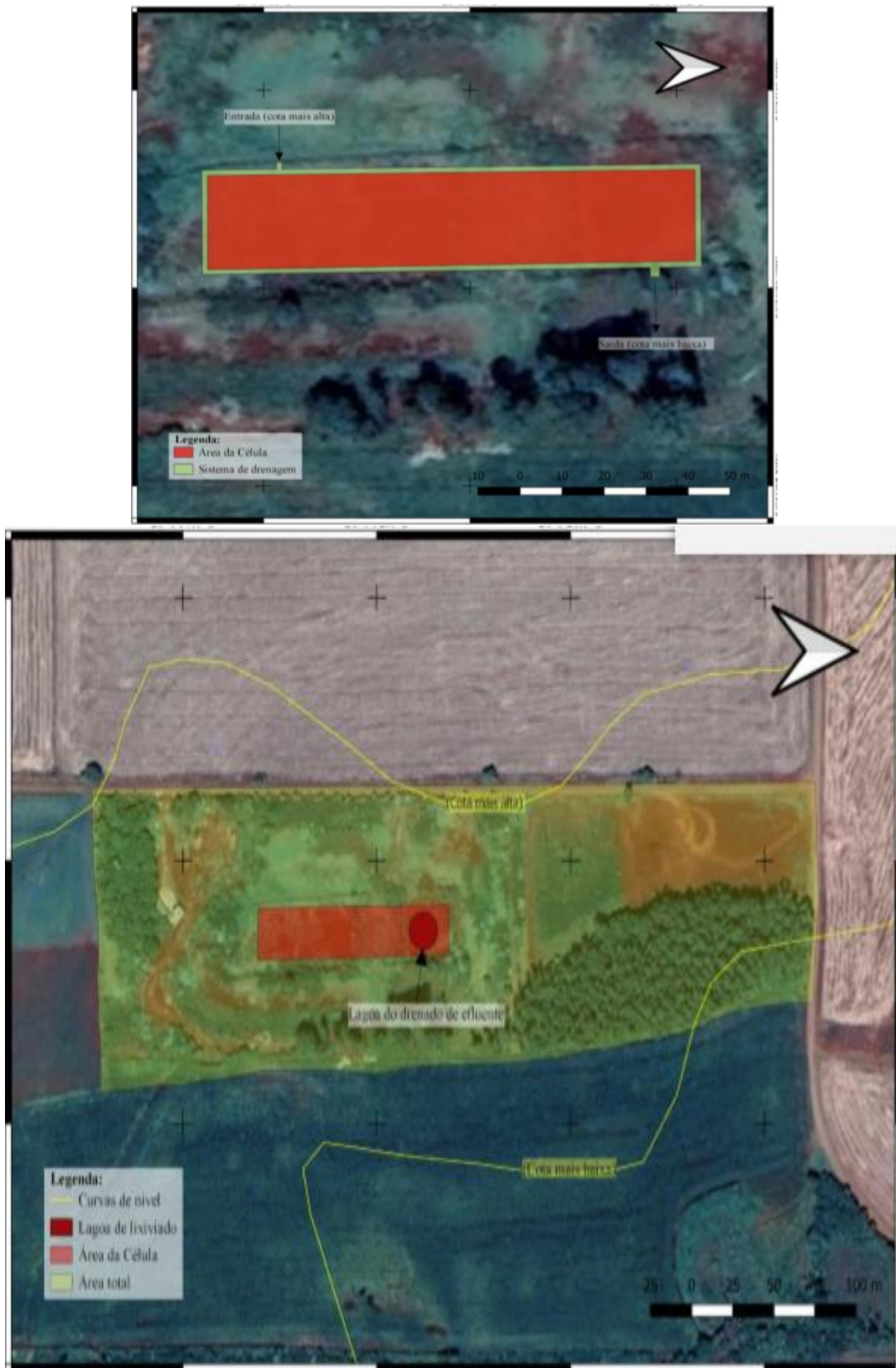


Figura 9: Medida de drenagem da água superficial e subsuperficial baseado pela curvatura de nível



O sistema de tratamento da água percolada do aterro poderá ser composta por sistema de lagoas (biológico), sendo que nenhum efluente líquido oriundo da área de disposição poderá ser lançado no solo ou em qualquer corpo hídrico sem que o mesmo atenda ao disposto na Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) do Rio Grande do Sul nº 128/2006 e nº 129/2006 e na Resolução CONAMA nº 430/2011. Os lixiviados gerados no aterro poderão ser encaminhados para central de tratamento devidamente licenciada, mediante autorização prévia, sem que ocorra, em quaisquer hipóteses, seu descarte no meio ambiente. É vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura do efluente com águas de melhor qualidade.

Por meio da análise documental foi possível identificar que havia atividades sendo desenvolvidas no aterro controlado em relação ao lixiviado advindo da massa dos resíduos. A lagoa de lixiviados estava com o nível estabilizado e sempre esteve isolada, com portão de acesso cadeado, onde era permitido apenas pessoas autorizadas. Quinzenalmente eram efetuadas inspeções para verificar drenagens, os poços de monitoramento, a integridade da geomembrana, além de serviços de limpeza nas proximidades, assim como a compactação e o recobrimento dos resíduos. A cobertura era feita periodicamente com camada de solo para reduzir a produção de chorume, impedir que o vento carregue os resíduos e evitar a proliferação de vetores de doenças. Periodicamente era percorrida toda área delimitada do sistema de tratamento, procurando verificar o estado geral da lagoa, a adequação dos seus níveis, assim como possíveis danificações no sistema de impermeabilização.

Medidas para controle e prevenção de odores durante a fase operacional de recuperação da área degradada

Segundo Ministério da Saúde (2016), uma das formas para controlar e prevenir odores durante a fase operacional de recuperação da área é a inserção de cortina vegetal, com árvores de médio a grande porte.

A cortina verde caracteriza-se pela implantação orientada de indivíduos de duas ou mais espécies arbóreas e arbustivas adaptadas à região e ao solo/substrato local, distribuídos em linhas paralelas, de forma que as plantas de uma linha não fiquem alinhadas com as plantas da linha adjacente, formando barreiras de isolamento. A utilização das barreiras é feita de forma empírica, não havendo uma orientação técnica sistematizada, capaz de associar os efeitos de barreira de vento, aromatizador, paisagístico e de isolamento das áreas (Carneiro et al., 2009).

O projeto de cortina vegetal consiste em implementar de maneira efetiva a barreira vegetal na forma de cortina arbórea no perímetro do empreendimento, exceto na faixa leste onde já existe mata



de eucalipto de médio porte, visando amenizar visualmente o local e criar condições para sua proteção e isolamento. Recomenda-se também, executar o plantio com espaçamento de 1,5 x 2,0 m (1,5 m na linha e 2,0 m nas entrelinhas), onde poderão ser utilizadas para compor o cortinamento florestal espécies nativas de rápido crescimento. Porém, é expressamente proibido a utilização de espécies nativas relacionadas na lista A, conforme anexo 1 da Portaria nº 79/ 2013 da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) do Estado do RS.

O cortinamento vegetal pode ser feito em toda a área degradada, exceto nas proximidades da célula e da lagoa de lixiviado, visto que correm-se inúmeros riscos, como o desmoronamento, instabilidade do solo, além de inibir o processo de ANM e outros processos de reconstituição do local. Além disso, também deve-se considerar o sombreamento e a direção do vento. Uma boa solução é adotar a vegetação do tipo capim (na parte interna da área), pois o mesmo tem a capacidade de fazer o chamado “quebra vento” e absorver o lixiviado, além de preencher os locais entre os caules das árvores de médio a grande porte (Alves et al., 2019).

A Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) é o instrumento que disciplina os procedimentos de supressão de vegetação nativa em empreendimentos de interesse público ou social submetidos ao licenciamento ambiental pela Diretoria de Licenciamento Ambiental Federal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Segundo regramento legal, tais como a Lei Federal nº 9.605/1998, Lei Complementar nº 140/ 2011, Instruções Normativas do IBAMA nº 6/2009 e nº 184/2008, bem como a Resolução CONAMA nº 237/1997, chega-se à conclusão de que árvores denominadas nativas tais como cedro, coqueiro, louro, palmeira, seringueira, jerivá, etc., não são recomendadas de serem utilizadas como cortina vegetal, visto a dificuldade em relação a sua supressão vegetal, em caso de necessidade posterior.

Proposição de remediação da área contaminada

Além do controle e prevenção de odores através do cortinamento vegetal, também torna-se necessário colocar em prática o processo para recuperação da área degradada. Andrade et al. (2010) citam que o objetivo a ser alcançado pela aplicação da ANM é reduzir a massa, a toxicidade, a mobilidade, o volume ou a concentração de contaminantes, a partir dos processos de origens naturais, como a biodegradação, volatilização, dispersão, diluição e adsorção, promovidas na subsuperfície. Dentre estes, somente a biodegradação, facilitada por microrganismos, destrói fisicamente os contaminantes de interesse. Os demais processos citados envolvem, basicamente, a transferência dos contaminantes de um local para outro ou a retenção do contaminante, no caso do processo de sorção. A principal vantagem do processo de ANM é que, mesmo sem o acréscimo de



nutrientes no solo ou a adequação de qualquer condição ambiental, a redução do contaminante pode ocorrer de maneira eficiente e contínua.

A utilização desse processo como principal meio de remediação requer algumas ressalvas, tendo em vista que as condições do meio, inclusive o tipo e a concentração dos contaminantes, podem não contribuir para a redução de substâncias tóxicas e recalcitrantes e, conseqüentemente, aumentam os riscos de contaminação de pessoas e animais. Por esses motivos, o emprego da ANM é permitido e até recomendado, desde que sejam respeitados os resultados obtidos em estudos preliminares sobre a avaliação de risco da exposição da população, elaborada dentro de um cenário de implementação. O tempo e a porcentagem de degradação dos contaminantes podem ser muito lentos e até imprevisíveis, e justamente por essa consideração que, na maioria dos casos, é necessário que o processo de tratamento seja monitorado de forma rigorosa e periódica (Andrade et al., 2010).

Segundo o mesmo autor, no início do processo da ANM é necessário o uso de máquinas para remover os 2 primeiros metros de solo até então impactados biologicamente e quimicamente pelas atividades desempenhadas na prática do aterro, para permitir o processo de biorremediação. Essa etapa de retirada de solo contaminado deve seguir a ordem específica, partindo das bordas laterais da célula, para chegar-se ao centro. Se este solo não for removido, pode reter os microrganismos e inviabilizar o processo da ANM. Este solo é deslocado para uma área lateral, na qual não interfira na eficácia do projeto de remediação.

Todas etapas devem seguir a risco a relação entre demanda e fonte de recursos. Os recursos, na medida do possível, devem ser geridos de forma a contribuir para o crescimento tributário como engenheiros, além de um bom planejamento pré definido para viabilizar a etapa de custos *versus* recebimento após a realização do licenciamento ambiental.

O plano de encerramento do processo da ANM fica previsto para 15 anos. Posterior a isso, deve ser feito um monitoramento pertinente, buscando uma área totalmente remediada, com objetivo último de ser ter números coerentes em relação ao arcabouço legislativo, frente aos limites de detecção dos contaminantes previstos na Resolução CONAMA nº 420/2009. A situação final projetada está diretamente ligada à eficiência das atividades desenvolvidas durante os anos de monitoramento.

Como na área de estudo restam poucas partes da infraestrutura implementada no passado, é seguro afirmar que, ao passar do tempo, as mesmas passaram a inexistir, sendo provenientes de construção civil e já estarem em condições precárias. É fato que poderão vir a ficarem a mercê das intempéries que o tempo causa, e com isso, os responsáveis pela área, no caso a prefeitura municipal, poderá retirar todo o restante da estrutura existente até o momento, restando apenas o local desprovido.



Em relação ao futuro planejado para a área degradada, é provável que não aconteça qualquer tipo de uso e ocupação do solo, visto que se trata de uma área inteiramente rural. Assim, as operações que serão mantidas após o encerramento das atividades dependem da autorização da prefeitura municipal. Possuem inúmeros casos de uso e ocupação de solo, como construção de residências, condomínios e creches, mas que neste caso não devem ser implementados, pois ainda pode vir a ocorrer a liberação de gases advindos do aterro controlado, podendo causar incontáveis riscos à saúde pública.

| COMENTÁRIOS FINAIS |

Observou-se neste estudo que a Investigação Detalhada parte de levantamentos e avaliação de estudos ambientais já realizados na área do aterro controlado e suas imediações, permitindo a atualização do Modelo conceitual precedente, e a partir deste, elaborar o plano de trabalho da presente etapa de investigação. A avaliação da contaminação visa quantificar a evolução das concentrações a partir das áreas fontes e caracterizar os bens a proteger e os potenciais receptores, de forma a fornecer dados para o subsídio da posterior simulação de risco.

O Modelo conceitual elaborado deve ser considerado como um elemento norteador e complementar as ações a serem realizadas na área degradada, para fins de recuperação, bem como para o atendimento às especificidades do local. Isto porque, mesmo havendo semelhanças em termos de resíduos dispostos nesta e nas demais área de disposição de RSU no país, as características do local, as formas de uso e os possíveis meios contaminados necessitam ser considerados caso a caso, com o propósito primário de se estabelecer uma recuperação específica e o mais apurada possível da área em estudo

Com base em todas as premissas elencadas, durante este estudo, as etapas mínimas que deverão ser adotadas para a Elaboração do Plano de Intervenção acerca da ANM deverão considerar o controle das fontes de contaminação identificadas, atingir o nível de risco aceitável aos receptores humanos e/ou ecológicos identificados e controlar os riscos identificados com base nos padrões legais aplicáveis. Para a solução e atingimento das atividades e objetivos estabelecidos, deverão ser definidas as estratégias necessárias, que poderão contemplar: A) A eliminação, contenção ou isolamento das fontes primárias e secundárias de contaminação; B) A prevenção ou o controle da exposição dos receptores: por meio da eliminação dos caminhos de exposição e por meio da remoção dos receptores expostos; C) A remoção de massa de contaminantes; D) A retração das plumas de contaminação; E) A contenção do avanço das plumas de contaminação de modo a evitar o atingimento ou o agravamento da contaminação de corpos d'água superficiais e subterrâneos.



Agradecimentos

Os Autores agradecem a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus* Cerro Largo por contribuir por meio de Componente Curricular na graduação para a realização de estudo teórico-prático de reabilitação de área degradada.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- Alves, A. A. A.; Cardoso, A. C.; Lermen, A. M.; Finkler, A. L.; Clerici, N. J.; Guimarães, R. E. 2019. Elaboração de modelo conceitual para uma área de disposição de resíduos sólidos urbanos em um Município da Região das Missões/RS. In.: 5º Simpósio sobre Sistemas Sustentáveis. Porto Alegre.
- Andrade, J. A.; Augusto, F.; Jardim, I. C. S. F. 2010. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. *Eclética química*, v. 34, n. 3, p. 17-43.
- Bila, D. M.; Dezotti, M. 2007. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequência. *Química nova*, v. 30, n. 3, p. 651-666.
- Bila, D. M.; Dezotti, M. 2003. Fármacos no ambiente. *Química nova*, v. 26, n. 4, p. 523-530.
- Bitar, O. Y., Fornasari Filho, N.; Vasconcelos, M. M. T. 1990. Considerações básicas para a abordagem do meio físico em estudos de impacto ambiental. In: BITAR, O.Y. (Coord.). *O meio físico em estudos de impacto ambiental*. Publicação Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), São Paulo, boletim 56, cap.03, p. 09-13.
- Brasil. 1997. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. *Diário Oficial da União*, n. 247, p. 30841-30843.
- Brasil. 1998. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.
- Brasil. 2006. Resolução CONSEMA nº 128, de 24 de novembro de 2006. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, RS, Secretaria da Saúde e Meio Ambiente/RS.
- Brasil. 2009. Lei nº 420, de 28 de dezembro de 2009. *Diário Oficial da União*, n. 249, p. 81-84.
- Brasil. 2010. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. *Diário Oficial da União*, seção 1, p. 3-8.
- Brasil. 2011. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.
- Brasil. 2011. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. *Diário Oficial da União*, n. 92, p. 89.
- Brasil. 2013. Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013.
- Brasil. 2017. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. *Diário Oficial da União*, n. s.
- Carneiro, C.; Cunha, F.; Scheer, M. B.; Andreoli, C. V.; Grossi, F. 2009. *Manual técnico para implantação de cortinas verdes e outros padrões vegetais em Estações de Tratamento de Esgoto*. Curitiba: Sanepar. 92 p.
- CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). 2017. Decisão de Diretoria Nº 038, de 07 de fevereiro de 2017. *Diário Oficial Estado de São Paulo*: n. 127, p. 47-52.
- Elk, A. G. H. P. 2007. *Redução de emissões na disposição final*. Rio de Janeiro: IBAM. 40 p.



- Ferreira, M. B. 2010. Estudo paramétrico do transporte e remediação de HPA em solo com o programa Modflow. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). 2017. Diretriz Técnica N° 07. Diretriz Técnica para atividade de remediação de áreas degradadas pela disposição de resíduos sólidos urbanos, resíduos da construção civil e resíduos dos serviços de saúde. p. 01-09.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2009. Instrução Normativa nº 6, de 07 de abril de 2009.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2009. Instrução Normativa nº 184, de 17 de julho de 2008.
- Ministério da Saúde - Secretaria de vigilância em Saúde. Departamento de vigilância em saúde ambiental e do trabalhador. 2010. Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos.
- Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 2016. Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses: normas técnicas e operacionais. 121 p.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA) - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2010. Gerenciamento dos Resíduos de Mercúrio nos Serviços de Saúde. Brasília: MMA. 46 p.
- PERS - RS. 2014. Plano Estadual de Resíduos Sólidos no Rio Grande do sul 2015 - 2034. Rio Grande Sul, 559 p. Disponível em: <<http://www.pers.rs.gov.br/noticias/arq/ENGB-SEMA-PERS-RS-40-Final-rev01.pdf>>.



ATUAÇÃO DA EXTENSÃO RURAL PÚBLICA NA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE IMÓVEIS RURAIS NO DISTRITO FEDERAL

| ID 15739 |

1 Priscilla Regina da Silva, 2 Icléa Almeida de Queirós Silva, 3 Anne Caroline Lôbo Borges 4 Marcos de
Lara Maia

1 Empresa de Assistência e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF), e-mail: priscilla.silva@emater.df.gov.br; 2 Empresa de Assistência e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF), e-mail: iclea.silva@emater.df.gov.br; 3 Empresa de Assistência e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF); e-mail: anne.borges@emater.df.gov.br; 4 Empresa de Assistência e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF); e-mail: marcos.maia@emater.df.gov.br

| RESUMO |

As ações de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) brasileira vem sofrendo modificações consideráveis desde sua criação, sendo necessária uma reinvenção contínua e nova abordagem de temas interdisciplinares, que perpassam a especificidade da produção agrícola e técnicas agrônomicas. No Distrito Federal, a ATER é exercida pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF), desde o ano de 1978, contudo, inicialmente essa se reteve a ações vinculadas a produtividade agrícola, mas iniciou de modo mais efetivo atividades e repasse de informações ambientais depois de quebras de paradigmas que vieram juntamente com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Eco-92, que trouxe a temática da sustentabilidade para uma discussão mais abrangente.

Atualmente a Gestão Ambiental é uma das diretrizes administrativas operacionais da Emater-DF, promovendo a adequação dos imóveis rurais conforme a legislação ambiental vigente, possuindo papel fundamental na consolidação do desenvolvimento sustentável como processo da extensão rural no fator de mudança das ações da ética socioambiental. Ações como a participação efetiva no Programa Produtor de Águas do Pípiripau, onde 193 propriedades são contratadas; a revitalização de canais de irrigação; a promoção da conservação e restauração de vegetação nativa em áreas protegidas como Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), que totaliza 213 hectares já recuperados; a realização de Campanhas de Recolhimento de Embalagens de Agrotóxicos; o auxílio contínuo no licenciamento de atividades agropecuárias seja por meio de obtenção de dispensas ou pela elaboração de estudos ambientais necessários ao licenciamento ordinário; a sensibilização e orientação contínua de produtores quanto a práticas de agricultura de baixo carbono, entre outras, mostram a em papel fundamental na consolidação do desenvolvimento sustentável como processo da extensão rural no fator de mudança às ações da ética socioambiental.

Palavras-chave: extensão rural, adequação ambiental, DF.

| INTRODUÇÃO |

A extensão rural tem por função precípua a de conectar os resultados obtidos pela pesquisa e conhecimentos técnicos e científicos ao produtor rural que encontra-se na ponta, produzindo



alimento e serviços à sociedade, sendo eles pequenos, médios ou grandes. Assim a extensão rural disponibiliza conhecimentos para que os agricultores aprimorem continuamente sua tecnologia de produção, seja por meio de pacotes tecnológicos completos, ou apenas assessoramento pontual e específico (ANDRADE et al, 2016).

Segundo Silva (2014), o técnico extensionista é aquele que prevê a orientação dos produtores rurais de forma localizada, geralmente na própria propriedade rural, de forma que auxilie o agricultor na resolução de problemas associados com a produção agropecuária e também com aspectos sociais.

Para o entendimento da extensão rural e de seu desenvolvimento durante as décadas, é necessário a observação do seu histórico no Brasil e também do histórico regional, no caso específico desse artigo, o Distrito Federal, no qual o histórico será pormenorizado.

Ainda segundo Silva (2014), a extensão rural convencional teve início no pós-Segunda Guerra Mundial, em torno do ano de 1948. Nessa época o extensionista é basicamente um técnico conhecedor das ciências agrárias e tem como único objetivo o de proporcionar a maior produção e produtividade agropecuária, a partir da oferta de pacotes tecnológicos fechados que conceda o aumento da renda familiar e também a diminuição da necessidade de mão de obra. Até meados dos anos 80 prevalece esse modelo produtivista, com a atenção voltada para a resolução de questões imediatas e com o objetivo de aumento de produção para abastecer o mercado interno brasileiro e a exportação para geração de superávits para o governo, que oferecia créditos subsidiados. No começo dos anos 80, logo após a criação da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), o governo retirou o acesso a créditos subsidiados, fazendo com o que o produtor rural tivesse uma voz mais ativa, criticando e adaptando modelos fechados oferecidos pela extensão rural. Os extensionistas e as empresas tiveram que se reinventar, as metodologias participativas, em que se empodera o agricultor, foram implementadas adaptando as tecnologias aos saberes culturais. Atualmente, o serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) brasileira contém uma maior gama de profissionais, com especialidades diversas, deixando de existir apenas o extensionista vinculado a área agrária e abrangendo outros setores que englobam áreas econômicas, sociais e ambientais.

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF) foi criada no ano de 1978 com o objetivo de proporcionar a assistência técnica e serviços de extensão rural para a população do DF e para alguns municípios goianos presentes no entorno de Brasília. A sua criação visava a atuação da empresa para proporcionar o aumento da produtividade e produção agropecuária e a melhoria nas condições de vida da população rural, focando assim em caráter econômicos e social (BRASIL, 1977). As ações voltadas para a área ambiental tiveram início anos mais



tarde, especificamente o ano de 1981, com a responsabilidade na execução do Programa de Manejo e Conservação do Solo, em conjunto com a Secretaria de Agricultura, o qual visava o correto uso do solo, a partir da adoção de práticas conservacionistas de caráter edáfico e vegetativo para a produção agrícola e pecuária da região, evitando a perda de solo por erosões laminares, sulcos e ravinas. Assim, deu-se início aos trabalhos relacionados à minimização dos impactos causados pelas atividades rurais da região.

As atividades ambientais executadas pela extensão rural objetivando a melhoria ambiental das atividades rurais contaram com a primeira campanha distrital de conservação do solo, em abril de 1985 e com a instituição do Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH), que auxiliava o produtor rural na promoção do adequado planejamento e a ocupação racional do espaço rural de sua propriedade. O PNMH foi reforçado no ano de 1988 devido à integração de várias entidades governamentais voltadas para a promoção e aprimoramento do programa, entre elas o Ministério da Agricultura, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), a Universidade de Brasília (UnB) e a Secretaria de Agricultura do DF.

Diversos programas davam suporte ao PNMH de forma que complementavam ações heterogêneas, mas que somavam a qualidade e sustentabilidade da atividade rural no DF, entre eles ressaltam-se os seguintes: Programa de Biomassa Energética - criado em 1989 com o objetivo de estimular os agricultores a manterem pequenas reservas com espécies florestais a fim de evitar a pressão sobre as matas ciliares bem como servir como uma fonte de renda ou de economia para os agricultores; Programa de Unidades de Conservação do Solo - insistiu o apoio governamental na implantação de unidades demonstrativas de práticas conservacionistas; Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas - criado em 1991, visou a elaboração e implantação de 100 projetos de microbacias hidrográficas no DF e 15 no Entorno do DF; Proteção e Recuperação da Área de Proteção Ambiental do Rio Descoberto - planejou e auxiliou na restauração florestal de áreas específicas da APA, no ano de 1991.

O início dos anos 90 trouxe discussões ambientais mais profundas, com bases científicas e preocupações mundiais, o que auxiliou na superação de velhos paradigmas, dando início a um novo ciclo da extensão rural, o ciclo do desenvolvimento rural sustentável.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, conhecida como Eco-92 ou Rio-92, realizada de 3 a 14 de junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, debateu vigorosamente os problemas ambientais mundiais, o que criou um ambiente extremamente favorável ao desenvolvimento das ações alusivas à questão ambiental em diversas localidades do



planeta. A Emater-DF, mais uma vez, se alinhou em posição de vanguarda com os olhos sempre atentos à área rural do DF e no seu entorno.

As iniciativas da empresa na área ambiental durante a década de 90 atingiram o montante de 3.200 produtores rurais, beneficiados com a demarcação de nível em 1.800 ha (hectares), ações de terraceamento em 135.000 ha, descompactação dos solos em 31.300 ha, auxílio na rotação de culturas em 54.200 ha, feitura de faixas de retenção em 100 ha, auxílio na adoção de adubação verde em 78 ha e a conservação e restauração de vegetação nativa de matas ciliares em 65 mananciais.

A Emater-DF priorizou ações voltadas à agricultura ecológica, através das quais foram oferecidas alternativas de cultivo economicamente viáveis e ecologicamente corretos a 965 produtores rurais do DF e Entorno. Dentre estas alternativas, destacaram-se: preservação da fauna e flora nativas, prevenção e controle de queimadas, adubação corretiva e orgânica do solo e manejo integrado da produção agropecuária. Mereceu também destaque a difusão de técnicas de manejo ecológico da produção, que incluiu o incentivo à substituição de agrotóxicos pelos inseticidas naturais e controle biológico de pragas e doenças. Já quanto ações de educação ambiental, essas atingiram aproximadamente 65.000 pessoas entre crianças, jovens e adultos das áreas urbanas e rural do DF e Entorno, sendo por meio de exposições agropecuárias, palestras em escolas rurais e pelo trabalho de extensão rotineiro da empresa.

O início de mobilização, capacitação e empoderamento de produtores rurais quanto a prática de plantio direto deu-se no ano de 1994. O plantio direto consiste em uma técnica de cultivo que visa o controle eficiente da erosão por meio do não revolvimento mecânico do solo, evitando o desprendimento desse e controlando a erosão, é utilizado principalmente em culturas anuais como cultivos de milho, soja e feijão, também é considerado instrumento para manutenção e recuperação do solo, assegurando a sustentabilidade agrícola dos talhões (CAMPOS, 2017). A participação e integração com a Embrapa CPAC (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados) foi afortunada, pois essa realizou pesquisas e experimentos verificando qual seria a melhor adaptação da técnica para os solos do cerrado e especificamente dos solos do DF, fazendo com que tal tecnologia começasse a avançar na região dos cerrados.

Em meados dos anos de 1995 a 1998 é introduzido o Programa Gota d'Água referente ao uso racional da água, onde introduziu-se na área do Distrito Federal técnicas de irrigação localizada poupadora de água, entre elas o sistema de gotejamento. O sistema de irrigação por gotejamento foi criado em Israel, como solução para a utilização mais efetiva em áreas com pouca disponibilidade hídrica, tem como objetivo promover a aplicação da água apenas na área adjacente às plantas, onde se concentra o sistema radicular, com alta frequência, porém em pequena intensidade,



proporcionando que o solo permaneça com a umidade necessária para o desenvolvimento do cultivo (SOUSA et al, 2011).

No início dos anos 2000 os paradigmas continuaram a ser superado por meio da adoção de modelos de transição do processo produtivo, que sinalizaram uma forma diferenciada de produção. A pressão mundial por uma agricultura de menor impacto negativo, em prol de um ambiente mais sadio e equilibrado, retoma as grandes discussões sobre a questão ambiental. A Emater-DF saiu à frente, resgatando ações deflagradas no passado com os olhos no futuro. Assim, foi chegada a vez da Agroecologia e da Gestão Ambiental das propriedades rurais.

A agroecologia veio como alternativa à produção agrícola convencional, baseada no uso de agrotóxicos e insumos químicos que comprovadamente podem degradar os ecossistemas. Essa técnica prevê a diferenciação do arranjo produtivo, visando a autossustentabilidade da propriedade rural, com a utilização de matéria interna da propriedade, como adubos orgânicos, o manejo integrado de pragas e a diversificação de cultivos, os quais proporcionam um baixo impacto ambiental. A agroecologia incorpora além do viés socioeconômico, também o viés ambiental e social, valorizando também o conhecimento da comunidade e a cultura do produtor (SANTOS, 2011).

A Gestão Ambiental surgiu da necessidade do ser humano organizar melhor suas diversas formas de se relacionar com o meio ambiente (MORALES, 2006). Segundo Heizmann (2002), a Gestão Ambiental consiste na administração do uso dos recursos ambientais, por meio de ações ou medidas econômicas, investimentos e potenciais institucionais e jurídicos, com a finalidade de manter ou recuperar a qualidade de recursos e desenvolvimento social. Assim, a gestão ambiental teve na extensão rural o objetivo de promover a sustentabilidade e a observação mais apurada da propriedade rural em sua totalidade, trazendo consigo também a adequação das propriedades rurais conforme a legislação ambiental vigente, pois ações de fiscalização de caráter coercitivo cada dia se fazem mais presente no meio rural.

Dentre as atividades em que a extensão rural atuou entre os anos de 2005 e 2010, já tencionando a atuação na esfera da gestão ambiental, destaca-se: o início das atividades no Programa Produtor de Água em conjunto com a Agência Nacional de Águas – ANA e outros parceiros focando atuação na bacia do Ribeirão Pipiripau num total de 23.500 ha; Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em todo o Distrito Federal com ênfase no manejo integrado de bacias hidrográficas; Adequação Ambiental da Orla do Descoberto-DF, onde se encontra o principal manancial de abastecimento da população urbana do DF; Promoção de Campanhas de destinação de Embalagens de Agrotóxicos.

Destarte, mostra-se que é necessário considerar, verificar e destacar as ações da extensão rural na promoção e melhoramento do desenvolvimento sustentável na região do Distrito Federal e seu



entorno imediato, bem como discutir tal atuação e o seu impacto na melhoria das condições ambientais da região.

| METODOLOGIA |

Para a confecção deste artigo, optou-se pela pesquisa exploratória, abrangendo a revisão das atividades da extensão rural no Distrito Federal, por meio de acesso a legislação brasileira, a investigação de resoluções e opiniões dos técnicos que integram ou integraram o corpo técnico da Emater-DF, perpassando pela pesquisa sobre a histórico de ações ambientais, a situação atual e os resultados mais recentes das ações na população rural da região. Desenvolveu-se, assim, uma revisão característica do assunto, no intuito de fornecer uma introdução histórica e uma análise indutiva do tema a partir de dados disponíveis sobre os resultados das ações.

| RESULTADOS E DISCUSSÕES |

A partir do acesso a relatórios anuais provenientes da Emater-DF e também de entrevistas com técnicos conhecedores e participantes da área ambiental da empresa obteve-se resultados e informações da atuação dessa, o qual se encontra melhor. Nesse contexto, percebeu-se que a Emater-DF atua em grupos de trabalho, comissões, comitês ambientais e conselhos, com destaque no Programa Produtor de Água, iniciativa da Agência Nacional de Águas (ANA) que tem o objetivo de estimular a política de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) voltados à proteção hídrica no Brasil. No Distrito Federal, o programa foi implantado na bacia do ribeirão do Pípiripau com o nome de Projeto Produtor de Água no Pípiripau.

Em parceria com 17 instituições, o papel da Emater-DF no Projeto é a mobilização e adesão voluntária do produtor, bem como a elaboração do Projeto Individual de Propriedade (PIP) que retrata os usos do solo realizados no imóvel rural e proposição de práticas conservacionistas a serem mantidas ou incorporadas visando a melhoria da infiltração da água no solo e conseqüente maior oferta hídrica na bacia.

Quanto às práticas conservacionistas, a Emater-DF auxilia na demarcação de curvas de nível, terraceamento de áreas, indicação de áreas suscetíveis à erosão, à restauração ecológica, revitalização de estradas com construção de barraginhas para retenção de água e ondulações



transversais (Figura 1), cercamento e acompanhamento nas ações de revitalização do canal Santos Dumont, canal de irrigação que abastece 85 propriedades rurais familiares.



Figura 1 - Área terraceada (esquerda) e estrada com barraginhas (direita) no N.R Pipiripau

Entre 2015 a 2019, a Emater-DF com o apoio da ADASA elaborou 193 Projetos Individuais da Propriedade (PIP), que contemplam os usos do solo e as práticas ambientalmente adequadas a serem implementadas para que o produtor possa ser remunerado pelos serviços ambientais prestados. Durante esses anos, foram contratados pelo Projeto Produtor de Água no Pipiripau 159 imóveis rurais, promovendo o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) na ordem de R\$ 839.711,01.

Em convênio com o Ministério da Agricultura, a Emater-DF atua no Plano ABC que tem a finalidade de mitigar e reduzir a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) por meio da concessão de incentivos e recursos direcionados para os produtores rurais que substituam práticas convencionais por sistemas de produção sustentáveis de forma a possibilitar produção agrícola e pecuária com baixa emissão de carbono, gerando mais renda ao produtor, maior proteção ao meio ambiente e mais alimentos para a população.

O Plano ABC contempla e incentiva a execução de diversas práticas, dentre elas, destacam-se a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, Sistema de Plantio Direto, fixação biológica de nitrogênio, Florestas Plantadas, tratamento de dejetos animais, recuperação de pastagens degradadas e produção orgânica. Em 2019, foram implantadas 04 Unidades Demonstrativas das tecnologias do Plano ABC e realizado um curso de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para técnicos e produtores em parceria com a Embrapa Cerrados.

A Emater-DF também atua nas ações do Projeto Descoberto Coberto, realizado na bacia hidrográfica do principal manancial de água do DF, rio Descoberto, que abastece em torno de 60% de toda população. Com apoio governamental, o projeto é desenvolvido por meio de adesão voluntária dos produtores rurais da região, com a finalidade de reverter o desmatamento, a sedimentação do Lago do Descoberto e processos erosivos.



Entre os anos de 2009 e 2013 foi realizada a revegetação com espécies nativas do cerrado com distribuição de mudas em 60 propriedades nas áreas contribuintes do Lago Descoberto e em 36 propriedades na orla do Lago, totalizando 163.102 mudas. No ano de 2014 os produtores foram orientados quanto ao manejo das áreas recuperadas com o plantio das mudas e entre 2015 e 2016 houve diversas ações de educação ambiental para sensibilizar os moradores da região quanto à importância hídrica do rio Descoberto.

No ano de 2017, a Emater-DF participou junto com outras instituições do Governo do Distrito Federal (GDF) e sociedade civil no Plano de Enfrentamento à Crise Hídrica com ênfase nas seguintes ações em 800 propriedades: senso dos irrigantes da bacia do Descoberto e implantação do plano de qualificação da agricultura irrigada. Com essas ações foram alcançados os seguintes resultados: uma campanha sobre o uso adequado de água na agricultura; conversão de 76,08 ha de sistemas de irrigação convencional para gotejamento (Figura 2); 338 propriedades com Plano de Manejo de Irrigação elaborado; captação de recursos internacionais para recuperação com revitalização de 32 Km do canal do Rodeador; recuperação com a revitalização de 03 canais de irrigação de uso coletivo, totalizando 4,7 Km; 50 reservatórios de água revestidos; adequação de 18 km de estradas rurais e construção de 140 baciões; recuperação de 23 nascentes e participação da empresa, em parceria com a Secretaria de Agricultura e Fundação Banco do Brasil para a recuperação de 224 nascentes e 67 km de APP de curso d'água na bacia do Descoberto. Em 2018 todas essas ações foram continuadas alcançando os seguintes resultados: recuperação com a revitalização de 03 canais de irrigação de uso coletivo, totalizando 0,66 km; 22 reservatórios de água revestidos; adequação de 3,2 km de estradas rurais; construção de 20 baciões; e recuperação de 8 nascentes.



Figura 2 - Sistemas de irrigação poupadores de água implantados durante a crise hídrica: microaspersão e gotejo



No ano de 2019 foi dado prosseguimento no Plano de Manejo e Conservação da Água e do Solo em áreas de produção rural no Distrito Federal que visa promover a adoção de boas práticas voltadas para a adequação ambiental da infraestrutura e do imóvel rural ao propor a construção de uma política pública estruturante, envolvendo o setor rural e as diversas organizações de apoio, com responsabilidade compartilhada. Tem como objetivo a sustentabilidade das atividades agrosilvopastoris no DF e como consequência, a melhoria da qualidade de vida da população. Esse Plano é dividido em 04 (quatro) programas: Água, Solos, Regularização Ambiental e Ações Transversais.

Em 2018 a Emater-DF em parceria com 21 instituições assinou um Acordo de Cooperação Técnica visando a reabilitação ambiental da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Descoberto, uma área extremamente importante na produção de água e alimentos para o Distrito Federal. Já foram iniciados os levantamentos de campo, através da elaboração dos Projetos Individuais da Propriedade (PIP) em 22 imóveis rurais nas bacias do Capão da Onça e Barroco/Bucanhão principais formadoras da nascente do rio Descoberto, os quais subsidiarão todas as ações de manejo e conservação da água e do solo previstas para a bacia.

A Emater-DF, em parceria com a Secretaria de Agricultura e Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), vem contribuindo na revitalização dos canais de irrigação: Guariroba, Cristal, Índio, Capão Comprido e Santos Dumont. A empresa também esteve presente nas iniciativas voltadas à revitalização dos canais de irrigação do Rodeador (Figura 3).



Figura 3 - Revitalização de canais de irrigação por tubulação total

Em 2018, Brasília foi a cidade-sede do 8º Fórum Mundial da Água, maior evento global sobre o tema água, organizado pelo Conselho Mundial da Água que foi fundada em 1996 e com sede permanente em Marselha, na França. Esta foi a primeira vez que o evento ocorreu no Hemisfério Sul.



O Fórum superou todas as expectativas com a participação das escolas e população em geral, totalizando 120 mil participantes, com 105 mil visitas à Vila Cidadã; 10,5 mil congressistas; 172 países e 300 sessões temáticas. Para o Sistema Agricultura (Secretaria de Agricultura- Emater – CEASA) houve a participação de, aproximadamente, 50 servidores, presentes no Fórum, Expo e Vila Cidadã e trouxe ao evento 08 temas vinculados à questão da água que foram apresentados em 35 momentos. Vale destacar que a participação da Emater-DF foi intensa, contando com 27 expositores na Vila Cidadã e 15 palestrantes.

A Emater-DF possui como uma das prioridades a adequação ambiental dos imóveis rurais, principalmente relacionadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos familiares e agroindústrias. Dentre as adequações ambientais, destaca-se a Regularização Fundiária que possibilita a consolidação do espaço rural do Distrito Federal para viabilizar a assinatura dos Contratos de Concessão de Direito Real de Uso. Dessa forma o produtor terá maior segurança jurídica das ocupações que, em alguns casos, poderão comprar as terras. Entre 2015 a 2019 foram elaborados cerca de 140 Planos de Utilização (PUs) de imóveis rurais familiares, documento que contém informações do imóvel necessárias para a regularização Fundiária.

A Declaração de Conformidade da Atividade Agropecuária (DCAA) foi criada com o objetivo de simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental e dar maior celeridade ao financiamento da produção agropecuária, face às exigências do órgão ambiental e possibilitou o acesso ao crédito rural para muitos produtores rurais. Entre 2015 a 2018 foram elaborados 487 Declarações pela Emater-DF.

Vale ressaltar que a Emater-DF auxilia o produtor na requisição de outorgas de uso de recursos hídricos por meio de: visita ao imóvel para coleta de dados, como fotografias, georreferenciamento do ponto de captação, medição de vazão, cálculo da quantidade de água necessária para atender às atividades do imóvel rural; preenchimento do requerimento da Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (Adasa); auxílio na obtenção da análise de água (para captação subterrânea) e protocolo de toda a documentação junto à agência reguladora.

Em relação à gestão de resíduos sólidos, a empresa recomenda e auxilia na utilização do Composto Orgânico de Lixo (COL), que é realizado a partir da compostagem dos resíduos da coleta urbana e que vem beneficiando muitos produtores rurais. Entre 2015 a 2018 foram elaboradas 2.089 recomendações técnicas elaboradas de uso de Composto Orgânico de Lixo.

Os produtores e trabalhadores rurais são orientados pela Emater-DF quanto ao correto manuseio de agrotóxico por meio de treinamentos com o objetivo de ter maior segurança alimentar e do trabalhador rural, são abordados assuntos como o correto manuseio do produto, a utilização obrigatória de equipamentos individuais de proteção, o armazenamento, a tríplice lavagem e a



correta disposição final da embalagem. Diante do exposto, foram realizadas, entre 2015 a 2018, 36 campanhas de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos (Figura 4) que tem gerado significativos resultados na redução do impacto ambiental destes produtos.



Figura 4 - Caminhão recolhendo embalagens vazias de agrotóxicos e entregando ao posto de recolhimento do InPEV

Destaca-se que a empresa atuou nos anos de 2017 a 2019 na Comissão do Zoneamento Ecológico e Econômico do DF (ZEE-DF) que vem fornecendo importantes subsídios para o planejamento do desenvolvimento sustentável do DF.

A empresa também auxilia na execução do Projeto Reflorestar da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural por meio da identificação dos imóveis rurais com Áreas de Preservação Permanente (APP) degradadas. Após visita ao imóvel rural o técnico extensionista calcula a quantidade de mudas a serem solicitadas por meio de recomendação. Durante a visita é elaborada uma recomendação técnica contendo os tratos culturais para o plantio, abordando o espaçamento das covas, adubação de covas, coroamento, estaqueamento, controle de formiga e aceiro para queimada. Essa solicitação de mudas é encaminhada à Gerência de Meio Ambiente (GEAMB) que repassa para a Secretaria por meio de despacho via sistema eletrônico. Posteriormente, o pedido é enviado para o Viveiro da Granja do Ipê, local de produção de mudas nativas do Cerrado com capacidade de produção de 135 mil mudas por ano. Entre 2015 a 2018, a Emater-DF em parceria com o projeto Reflorestar recuperaram 213 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL).



Figura 5 - Produção e Plantio de mudas de vegetação nativa pelo Programa Reflorestar

Na Lei 12.651/2012 (Código Florestal Vigente) é exigida, dentre diversos itens, a inscrição de todos os imóveis rurais no Cadastro Ambiental Rural (CAR), nesse contexto, até 2018, realizou mutirões de atendimento e atendimentos individualizados por meio de agendamento na Gerência de Meio Ambiente (GEAMB), perfazendo um total de 6.169 imóveis rurais de até 20 ha inscritos no CARs elaborados pela GEAMB e escritórios locais.

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

Nesse contexto, observando os dados e informações históricas da atuação da extensão rural pública no Distrito Federal, ressalta-se a importância da Emater-DF no desenvolvimento rural sustentável promovendo a implementação de políticas públicas e adequação dos imóveis rurais à legislação ambiental vigente proporcionando a produção agrícola aliada à proteção ao meio ambiente. As ações realizadas pela empresa possuem notoriedade pois perpassam a área rural, fazendo com que toda população seja beneficiada por meio de um meio ambiente mais equilibrado.

A consciência comprometida com a responsabilidade ambiental em buscar alternativas para minimizar os danos ambientais causados pela ação antrópica permite a renovação dos seus recursos. Nesse sentido, a Adequação Ambiental de imóveis rurais no Distrito Federal surge como principal ação para contribuir na transformação do cenário e na mudança comportamental com tomada de decisão e possui a finalidade de garantir a sustentabilidade nos processos produtivos e, sobretudo, trazem ao produtor rural o pensamento próprio de que o meio ambiente não pode ser comprometido por interesses empresariais nem ficar dependente de motivações de índole meramente econômica. Assim, propicia-se às gerações futuras um ambiente que lhes garanta qualidade de vida e perspectiva



de futuro, sendo o ponto de partida para as transformações que deixarão um ambiente mais equilibrado e harmonioso a todos.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- Andrade, E. R.; Santana, C.A.M; Contin, E.; 2016. Extensão Rural: seu problema não é a comunicação. Cap 2. Livro Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade.
- BRASIL; 1978. Decreto nº4.140 de 07 de abril de 1978 - Cria a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (EMATER-DF),regulamenta dispositivos da Lei nº 6.500, de 07de dezembro de 1977 e dá outras providências.
- Campos, S. A.; 2018. Atributos químicos e físicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo sob plantio direto diferentemente manejado. Agrarian, Dourados, v. 11, n. 41, p. 230-240, nov. 2018.
- Governo do Distrito Federal (GDF) 2018 e 2019. Relatório de Atividades. No prelo.mpresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal – Emater-DF.
- Heizmann, L. M.. Campos, L. M. S.; Lerípio, A. A.; 2002. A Auditoria Ambiental e sua Contribuição à Gestão Ambiental. Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR. Abr 2002, V. 3, Nº2.
- Matsuura, S.; 2008. Emater 30 anos. Brasília,2008 Emater-DF. 143p
- Morales, A.G.M.; 2006. Formação do Educador ambiental: (re)construindo uma reflexão epistemológica e metodológica frente ao curso de especialização em educação, meio ambiente e desenvolvimento - UFPR. In: VI EDUCERE- CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2006, Curitiba.
- Santos, F. P.; Chalub-martins, L; 2012. Agroecologia, consumo sustentável e aprendizado coletivo no Brasil. Educ. Pesqui., São Paulo , v. 38, n. 2, p. 469-484.
- Silva, R.C.; 2014. Extensão Rural. 1 ed, São Paulo: série Érica 120p
- Sousa, V.F.; Marouelli, W.A.; Coelho, E.F.; Pinto, J.M.; Coelho Filho, M.A.; 2011. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF. 771p.



IMPLANTACIÓN DE PLAZAS Y PARQUES URBANOS COMO DIRECTRIZ PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y LA GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES PROPIOS DE CADA MUNICIPIO

| ID 15761 |

1 Jiménez Molina, Ingrid Julissa

1Universidad Federal de Integración Latino Americana – Unila, e-mail: idsajm@gmail.com;

| RESUMEN |

Los Espacios Públicos son considerados uno de los objetivos más importantes de la Gestión Urbana, dada su importancia territorial, social, económica y ambiental, puesto que han sido motores de la integración, recreación y convivencia de los habitantes de las ciudades; actualmente en constante crecimiento. La inserción de Parques y Plazas Urbanas recae sobre el poder del Estado, el cual ha desarrollado modelos para su implantación, sin embargo, estos no han resultado muy exitosos.

En este artículo se plantea una serie de metodologías a partir de varios autores, los cuales auxilian a establecer normas legislativas que prevean el funcionamiento y aplicación antes de su construcción. La destinación de terrenos públicos, o privados que no cumplan la función social de la propiedad y sean transformados en Espacios Públicos.

Se describe una posible composición ideal para el establecimiento de un nuevo espacio en la trama urbana, en zonas donde sean diagnosticadas previamente sus dificultades y se proyecten soluciones acordes al territorio y sus ocupantes. las problemáticas ambientales como inundaciones, deslizamientos, confort térmico y que puedan ser revertidas mediante vegetación ya existente en el área y que represente una importancia histórica para la comunidad, así como que se permita el fomento de la economía solidaria, y local. Garantizar El Mix De Usos en un mismo espacio, y que promueva la diversidad y frecuencia de personas ocupando el área, así como actividades que prioricen la participación ciudadana, la seguridad, y satisfacción con un Parque o Plaza que represente su vida en comunidad, un modelo dinámico que se permita cambiar en conjunto con ellos.

Palabras clave: Gestión Ambiental; Espacios Públicos; Calidad de vida.

| RESUMO |

Os Espaços Públicos são considerados um dos objetivos mais importantes da Gestão Urbana, dada sua importância territorial, social, econômica e ambiental, pois são motores de integração, lazer e convivência dos habitantes na cidade; atualmente em constante crescimento. A inserção de Parques e Praças Urbanas recai sobre o poder do Estado, que desenvolveu modelos para sua implementação, no entanto, estes não tiveram muito sucesso.

Neste artigo, propõe-se uma série de metodologias de vários autores, que auxiliem no estabelecimento de normas legislativas que preveem a operação e aplicação antes de sua construção.



O destino de terrenos públicos ou privados que não cumpram a função social da propriedade e sejam transformadas em Espaços Públicos.

É descrita uma possível composição ideal para o estabelecimento de um novo espaço no tecido urbano, em áreas onde suas dificuldades são previamente diagnosticadas e soluções são planejadas de acordo com o território e seus ocupantes. problemas ambientais como inundações, deslizamentos de terra, conforto térmico e que possam ser revertidos através da vegetação existente na área, ou que represente importância histórica para a comunidade, além de permitir o desenvolvimento da economia solidaria e local. Garantir O Mix De Usos no mesmo espaço, que se promova a diversidade e a frequência das pessoas ocupando a área, assim como atividades que priorizem a participação dos cidadãos, a segurança e a satisfação com um Parque Ou Praça que represente sua vida em comunidade, modelo dinâmico que possa mudar junto com eles.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Espaços Públicos; Qualidade de vida.

| INTRODUCCIÓN |

El Lugar es el punto de partida para la definición de los diversos tipos de espacio existentes, en donde este se caracteriza por su importancia simbólica, afectiva, cultural, territorial, histórica y ambiental, relacionada así por un individuo y su cuerpo; así mismo de su relación con otros, o la conformación de la dinámica de una comunidad entorno a ello.

Los Espacios pueden componerse por: Naturales, Construidos, Arquitectónicos y Urbanos, en este último el medio físico es quien protagoniza la implantación de los Parques y Plazas, por su relación con espacio, los sujetos, y el medio que interactúan entre sí.

Estos Espacios Públicos en un contexto urbano tienen relación sólida y constante con sus áreas circundantes, por su característica principal céntrica y abierta, lo que permite su permeabilidad. Al ser un Espacio Público se garantiza la permanencia, sin exclusión alguna, así como que a su vez sea punto de encuentro para actividades que muchas veces garantizan los derechos de la ciudadanía, sociales y representativas para su papel como parte del Estado.

CLEMENTE MARROQUIN (2007), ejemplifica las cualidades del Espacio Público bajo los siguientes puntos:

- Articulan la estructura urbana, ya que permiten que exista un equilibrio o “respiro” entre las construcciones (espacios cerrados) y los espacios abiertos.
- Favorecen el paisaje de la ciudad porque tienen vegetación mobiliario urbano, esculturas y otros elementos de ornato.
- Promueven la identidad en una ciudad, ya que las plazas, calles y parques tienen características diferentes y usos distintos también.



- Deben ser concebidos como un gran sistema, constituidos a la vez por varios subsistemas de: espacios peatonales, vehiculares, áreas verdes, espacios comerciales, culturales, parques, entre otros.

Sin embargo, este proyecto buscará implantar Espacios Públicos representados más específicamente por Parques y Plazas. Estos espacios particularmente desde la antigüedad han sido el punto de partida de asentamientos urbanos que posteriormente se convirtieron en grandes centros urbanos. Así como la religión y la naturaleza, eran parte vital de la vida en comunidad y la constitución de la sociedad. Los Parques y Plazas han dado también origen a territorios a través de la historia, incluso ha sido el legado físico que por muchos años han dejado las comunidades en el territorio, para que sea base fundamental, y haga parte de la dinámica social, siendo que la malla urbana se sitúa en torno y a partir de ellos.

Los parques son un espacio fundamental y multifuncional en nuestras vidas, según GONZALES DE CANALES (2004, Pp. 2),

“Serán los Espacios Públicos Urbanos los mejores sitios donde se establezca esa relación directa entre el espacio y las personas, donde en un mismo sitio confluyan y coexistan armoniosamente diferentes actividades sociales, económicas y ambientales”.

Como parte de la composición de nuestra dinámica cotidiana como espacio, y como composición del ambiente urbano, alberca diversas actividades y funciones dentro de él, como podemos evidenciarlo en la Tabla 1.

Por su parte las Plazas tienen una demarcada procedencia religiosa, ya que las comunidades de la edad antigua edificaban entorno a ella, estableciendo este espacio como una centralidad, símbolo de poder y reunión. Siendo así las Plazas se enmarcan con una gran simbología en la ciudad, especialmente donde se mantenían regímenes militares, y eclesiásticos, por lo cual conjunto a la plaza se solían edificar las iglesias. Así mismo, en las Plazas como en los Parques, se concentran actividades sociales, comerciales, y culturales, o con fines conmemorativos de la memoria histórica del lugar.

Este tipo de espacios, existentes desde el siglo XIX, importantes para los Planes de Haussmann en París, y de Cerdá en Barcelona, incluían calles, largos, como parte de un gran sistema urbanístico, siendo agradables y acogedores, contrastando con la realidad densa y grotesca en la era industrial.



Tabla 1: Funciones de los parques em el ambiente urbano.

Funciones de los parques en el ambiente urbano	
Valor	Funciones
Componentes del ambiente urbano	Ecológico <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Recarga de acuíferos ⌘ Control en la emisión de partículas ⌘ Hábitat de flora y fauna ⌘ Biodiversidad ⌘ Absorben el ruido ⌘ Microclima
	Paisaje arquitectónico <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Control vial Ruptura visual ⌘ Reducen el brillo y reflejo del sol ⌘ Elementos armonizantes y de transición ⌘ Mejoran la fisonomía del lugar
	Socioeconómico <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Desarrolla actividades recreativas ⌘ Realización de actividades deportivas y culturales ⌘ Permite realizar educación ambiental ⌘ Brinda confort anímico ⌘ Agradable en sus ratos de ocio (descanso) ⌘ Moderan el estrés Ofrece salud física-mental ⌘ Provee empleo ⌘ Brinda bienes materiales ⌘ Fomenta la convivencia comunitaria ⌘ Aumenta el precio de propiedad

Fuente: ANAYA, 2001

Morfológicamente se pueden considerar distintos tipos: Plaza Mayor, Plaza de mercado, Atrios y plazuelas, Alamedas, y en conjunto con el Parque Urbano.

Una plaza de referencia que ha prevalecido con los años, es la Plaza Mayor de Madrid, España, existente desde el año 1617, ha sido recinto de espectáculos, corridas de toros, fiestas en presencia del Rey, que reunían hasta 50.000 espectadores. Hoy en día, turistas y residentes madrileños, hacen de ese espacio un lugar de reunión por su gran espacio peatonal, y de partida hacia diversos puntos de la ciudad, además de su importancia histórica. (Figura 1).

En Nueva York, durante los años 70, el “Unión Square Park” (Figura 2), se convirtió en un lugar peligroso, así que para su restructuración se usaron estrategias que incluían la realización de actividades frecuentes, como ferias itinerantes cada semana, atrayendo a la comunidad y vida en este lugar, propiciando actividades económicas para la población vecina, y conectándolo a otros puntos importantes de la ciudad. (SAOPAULOSAO, 2018).



Figura 1: Plaza Mayor, Madrid – España

Fuente: MAYOR, Andrea. 2020

Disponível em: <https://bigglobaltravel.com/cities/40-lugares-icnicos-de-america-latina-tb/?psl=i_979899>

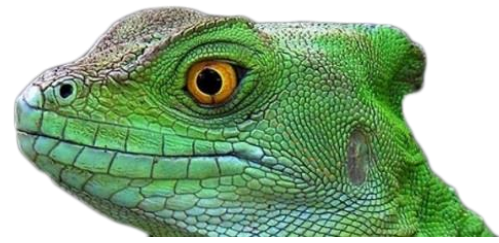


Figura 2: Union Square Park, Nueva York – EUA
Fuente: GUTKIN, Mike. 2017

Disponibile en: < <https://www.instagram.com/p/BVZrDWHHvYY/>>

Algunos arquitectos como JAN GEHL (2014), en su obra “Ciudades para Gente” han resalado la importancia del desenvolvimiento urbano, así como la relevancia de la adaptación de las personas a los cambios físicos en sus espacios, y como hacerlo de forma gradual.

La existencia de nuevos Espacios Públicos no solo trae beneficios a sus vidas, muchas veces traen consigo responsabilidades de manutención, por esta razón es muy importante que se insiera en este espacio vegetación y mobiliarios acordes a su entorno, a lo ya existente, probablemente una vegetación nativa de la región, o un uso ya establecido por sus habitantes y que puede ser resaltado y valorizado.

Al integrar los Parques y Plazas en la vida cultural e histórica permite que quienes vivencian el espacio lo diseñen también, siendo en conjunto un cambio positivo para el comportamiento de la comunidad y la renovación del área.



Diversas ciudades que ha pasado por estas transformaciones han percibido que contribuyen significativamente para el aumento en su calidad de vida, evolucionando el espacio urbano, generando cambios en la función del Parque y la Plaza Urbana, siendo esta no meramente recreativa y de descanso, acelerando la convivencia saludable de una comunidad, y un componente esencial en el progreso de las ciudades (SAOPAULOSAO, 2018).

| MATERIAL Y MÉTODOS |

Dada la importancia de los espacios de carácter público, y la existencia en cada municipio independientemente de su porte; Los Parques y Plazas Urbanas, son parte importante para el desarrollo ambiental en un área urbana consolidada, este tipo de espacios son destinados mediante el Plan de Ordenamiento Territorial, o también llamado Plan Director del Municipio, este instrumento es una herramienta de planeación para el desarrollo del territorio, el cual define objetivos, directrices, estrategias y como estas pueden ser adoptadas en la gestión y el desarrollo territorial (utilización del suelo), administrativo y social.

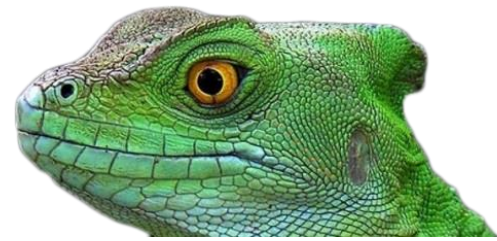
Las ciudades deben incluir este tipo de políticas para que su desarrollo sea de forma eficiente, y se mantengan las metas claras de áreas determinadas de la ciudad para el desenvolvimiento territorial de la región. El Plan de Ordenamiento Territorial tiene el poder de como instrumento legal establecer una zonificación local, y con ello plantear lo que está permitido o no, y el área destinada a ello; Así como las funciones de los terrenos públicos y privados.

Además del Plan de Ordenamiento Territorial, existen las enmiendas a este, denominadas Planes Parciales y Revisiones, con el propósito de reformular, actualizar o modificar algún tipo de normativas, y constituir en él un modelo más efectivo.

Siendo así, el Plan de Ordenamiento Territorial se considera el Material tangible y legislativo que permite la implantación de directrices Municipales y Departamentales.

La Metodología para establecer los objetivos del Plan de Ordenamiento Territorial, se realiza con la producción de diagnósticos, en los cuales se estudian los problemas comunes a partir de los núcleos urbanos ya constituidos, la ocupación una comunidad en un área no regularizada, y las falencias existentes.

En este caso específico se busca compensar la carencia de espacios destinados al ocio, y que propicien un continuo contacto entre individuos. Para este tipo de objetivo es importante tener en cuenta la destinación y utilización de los terrenos públicos o que no cumplan la Función Social de la Propiedad, así como las Áreas de Protección y Preservación Ambiental, o las zonas ocupadas por



poblaciones vulnerables. Tal y como afirma FENALCOBOLIVAR (2013), sobre los Aspectos Estructurales que definen el Plan de Ordenamiento Territorial:

- Áreas de reserva y medidas para protección del medio ambiente, conservación de los recursos naturales.
- Áreas de conservación y protección del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico, y para ello también existen los planes especiales de manejo y protección.
- Zonas de alto riesgo naturales para la localización de asentamientos humanos por amenazas o riesgos naturales.
- Localización infraestructura y equipamientos básicos.
- Clasificación del territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana, con la correspondiente fijación del perímetro del suelo urbano.

Es así como para la Implantación de un Parque y Plaza, se tienen una serie de objetivos establecidos para concretar su inserción en la malla urbana. A partir de la legislación se plantean incluir directrices que garanticen su construcción, que, a partir de una serie de actividades y usos, están destinados a la mejoría de la calidad de vida de los visitantes y del Medio Ambiente.

El establecimiento de Parques Urbanos, tiene una repercusión ambiental en la Gestión de Recursos Naturales existentes en el área que ha sido definida, la influencia de tener estos Recursos presentes puede reverberar en zonas aún mayores, y así mismo en la calidad de vida de muchas personas.

Las áreas públicas crean lazos comunitarios en los barrios, transformándolos en lugar de encuentros y su apropiación puede facilitar a movilización social, estimular acciones por parte de los habitantes y ayudar a prevenir actos vandálicos. Espacios más abiertos a las personas, y la manutención de un vínculo con el espacio circundante que tienen un claro sentido de relación y permeabilidad.

“la sostenibilidad de las ciudades no puede referirse únicamente a las formas de ocupar, producir y consumir el espacio construido para garantizar la permanente regeneración de sus sistemas sociales y económicos mediante la adopción de patrones de ordenamiento y ocupación del suelo urbano. La vida humana en las ciudades depende fundamentalmente de su relación con regiones próximas y lejanas de las cuales obtiene los insumos de energía y materia esenciales para su reproducción sostenida y creciente”.

COL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (2008, Pp. 17)



Ciertamente no se puede generalizar y generar padrones cuando a Recursos Naturales se refiere, cuando influyen los ámbitos sociales (si es que se tiene vida en torno al Río, en una parte importante de la ciudad, o en el caso de vegetación predominante en el área), sin embargo pueden caracterizarse lineamientos que de alguna manera fuercen a mantener la producción autóctona del municipio en los planes de implantación de nuevos espacios públicos, siendo que estos espacios son para la región y sus habitantes, eso mismo garantiza de alguna manera que sea una ciudad sostenible.

| RESULTADOS Y DISCUSIÓN |

Se espera obtener tras la planeación, proyección, e implantación de Parques y Plazas Urbanas, una mejoría notable en la calidad de vida de las comunidades adyacentes a estas áreas, espacios verdes en la ciudad, discusión en torno a la gestión ambiental y la influencia de estos Espacios como contribuyentes a la sostenibilidad y a la sociedad.

Impactos con Triple resultado, tras la creación de estos espacios:

- Ambiental, con la presencia de vegetación de gran porte, la cual puede mitigar los impactos de cambio climático; la calidad del agua y del aire tras la presencia de industrias en la ciudad; olas de calor y confort térmico y acústico; fomento de áreas peatonales, reduciendo el uso de transporte motorizado, beneficioso para el ambiente y la salud física y mental.
- Social, con la existencia de Espacios Públicos propicios para el Ocio, el descanso, y recreación, aumenta la calidad de vida de la población, puede también desencadenar una mejora en la economía, ya que se establece un espacio para el comercio local, incluso la economía solidaria, y con esto el uso mixto de un mismo espacio, garantiza la permanencia y seguridad de muchas más personas.
- Urbano, en el Desarrollo territorial y regional, como la consolidación de una nueva área sostenible que trabaje en conjunto con nuevos municipios, en pro de sus habitantes, y la expansión responsable de su territorio.

La sustentabilidad también posee influencias similares con triple resultado, en su caso, en ámbitos Ambientales, Económicos y Sociales; Así como los Objetivos del Desarrollo Sostenible (anteriormente Objetivos de Desarrollo del Milenio), como (3) Salud y Bienestar, y (7) Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente, los cuales consideramos como argumento del presente análisis. Mantener una adecuada planificación en las ciudades es el equivalente a ser respetuosos con el clima



y con nuestros Recursos Naturales, ya que integramos el Cambio Climático con la Planificación Urbana,

“Es por ello que, en las mismas ciudades, y no en los extrarradios, los espacios verdes deben de cobrar su mayor significado, siendo lugares de encuentro e intercambio, o simplemente de percepción paisajística, ya que se ha demostrado que la simple visión de naturaleza en la ciudad produce estados fisiológicos más distendidos, disminuyendo considerablemente los niveles de estrés, aumentando la satisfacción del trabajo y el bienestar personal”
Kaplan (1993)

De acuerdo también con RUEDA (1993), y GONZALES DE CANALES (2004), que hacen referencia a los nuevos y acelerados procesos de crecimiento urbano, y ocupación del territorio, conllevan a que las ciudades se tornen más dispersas y difícilmente sostenibles, estas ciudades requieren:

- Un elevado consumo de suelo,
- Existencia de un excesivo consumo de energía y materiales, como consecuencia de la planificación y del modelo de crecimiento de dispersión o segregación.
- Se incrementa la tendencia de explotar y desestructurar los sistemas del entorno más allá de su capacidad de carga.
- Fragmentación de usos y funciones, ocupando territorios amplios, conectándose a través de una amplia red de carreteras.
- Existencia de segregación social.

Se espera potencializar áreas de la ciudad donde se construyan los Parques y Plazas, con la presencia de fauna y flora que sean parte de la historia geológica que al mismo tiempo sea un mecanismo de actuación gubernamental.

Debido a las diversas variables en las que esta inmersa la Gestión Ambiental, que necesariamente interaccionan relacionándose de manera coherente, a fin de fortalecer el pleno desarrollo de cada una de las actividades, y que además tiene como misión promover la el uso racional de los recursos naturales, la protección y conservación de los ecosistemas y la disminución de la contaminación, en función de proteger el medio ambiente.

Se buscan generar expectativas positivas y se pretende construir una cultura ambiental más propia en el individuo y en las comunidades, se debe tener en cuenta la multifuncionalidad del espacio público y los servicios ecosistémicos que benefician a los usuarios (Red de Desarrollo Sostenible de Colombia; 2001).



Como lo resalta GONZALES DE CANALES (2004, Pp. 5) “las ideas se venden y comercializan, lo mismo pasa con el Paisaje Natural Urbano”; en su texto nos explica como las ideas más comerciales, venden modas hasta en los ámbitos ambientales, espacios que no identifican a los residentes, ni a la ciudad, aunque estéticamente y funcionalmente cumplan con su papel. El uso de arboles y gramíneas extranjeras, moda de plazas en las que imperan materiales que no se adaptan, ni funcionan universalmente (siendo el clima, la radiación solar, y la dirección de los vientos única para cada lugar). Estas prácticas evidencian los esfuerzos energéticos, económicos y de traslado que deben realizarse para su implantación y manutención para su supervivencia en un nuevo paisaje.

“Cuando nos dirigimos a una población o, mejor dicho, al usuario de un paisaje, debemos hablar en términos de “hábitat propio”, se trata, en cualquier caso, de un concepto importante porque unifica a la persona y a la comunidad al propio territorio, creándole identidad, sea bajo el aspecto afectivo, cultural, existencial o práctico, y poniendo en juego tanto la memoria como la estética, los comportamientos, las maneras de pensar y la creatividad cotidiana de cada habitante o usuario”.

GONZALES DE CANALES (2004, Pp. 7)

Al relacionar la presencia de la comunidad de en planeamiento de los espacios públicos, la estructura jerárquica social se refleja en los espacios, y en como estos son vivenciados y controlados; cuan más diversidad de gestores exista en la planeación, estos espacios se tornan más democráticos. Un buen espacio Público estimula la convivencia entre muchos individuos desde la calle y los andenes, hasta las zonas propias destinadas a ello, abrigando conjuntamente actividades y personas, y la ocupación permanente de estos espacios.

Existen proyectos urbanísticos ya establecidos como el Proyecto para Espacios Públicos (PPS), quienes usan conceptos como el “El Poder del 10”, el cual define que para considerarse un buen Espacio Publico necesita presentar por lo menos diez posibilidades de actividades diferentes.

1. Diversidad de usos 2. Fachadas activas 3. Dimensión social y vitalidad urbana 4. Escala humana, 5. Iluminación, 6. Fomento a la economía local, 7. Identidad local, 8. Calles Completas, 9. Áreas verde, 10. Participación Social.

Diez razones para permanecer en tal espacio, la mezcla de uso y apropiación en los espacios, entre la variedad de usos, y la frecuencia en la utilización, se hace visible el aumento en la percepción de seguridad y democratización por los habitantes.

Especialmente para el propósito de este análisis, abordaremos más el ítem (10) Participación Social, ya que como parte de la metodología se espera poder lograr mediante las Audiencias Públicas



ya realizadas para el Plan de Ordenamiento Territorial, que la comunidad misma se sienta con el derecho a expresar su visión del espacio, exponer sus necesidades y gustos.

Fomentar la participación en la educación ambiental, y en la gestión de nuestros Recursos Naturales presentes en el ambiente urbano, puede lograrse a través de los procesos de educación, en donde la ciudadanía puede ser consciente de sus derechos y deberes con el Medio Ambiente; Participación amplia y deliberada en la preservación de la biota, y el desarrollo sostenible de nuestro ambiente, a través de acciones que le permitan sentirse en la capacidad de gobernar sobre su territorio.

Algunos ejemplos de proyectos para Espacios Públicos que consideraron la realidad local, y buscaron la optimización de los espacios existentes, las dinámicas sociales, forma de vivir, e integración de espacios que podían ser rehabilitados.

Se prevé que en una sección de este proyecto que se localiza entre los municipios de São Caetano e São Paulo, en la Estación Cerámica, próxima al Centro Educacional Unificado, permita que sus accesos sean usados por ambos establecimientos, promoviendo la posibilidad de encuentros y usos con la unidad educativa, incluso lazos afectivos de solidaridad entre los usuarios, valores en detrimento en una sociedad cada vez más individualista. El desarrollo de esta área beneficiaría también la consolidación nuevos espacios como el Centro Empresarial de Cerámica (Figura 3).

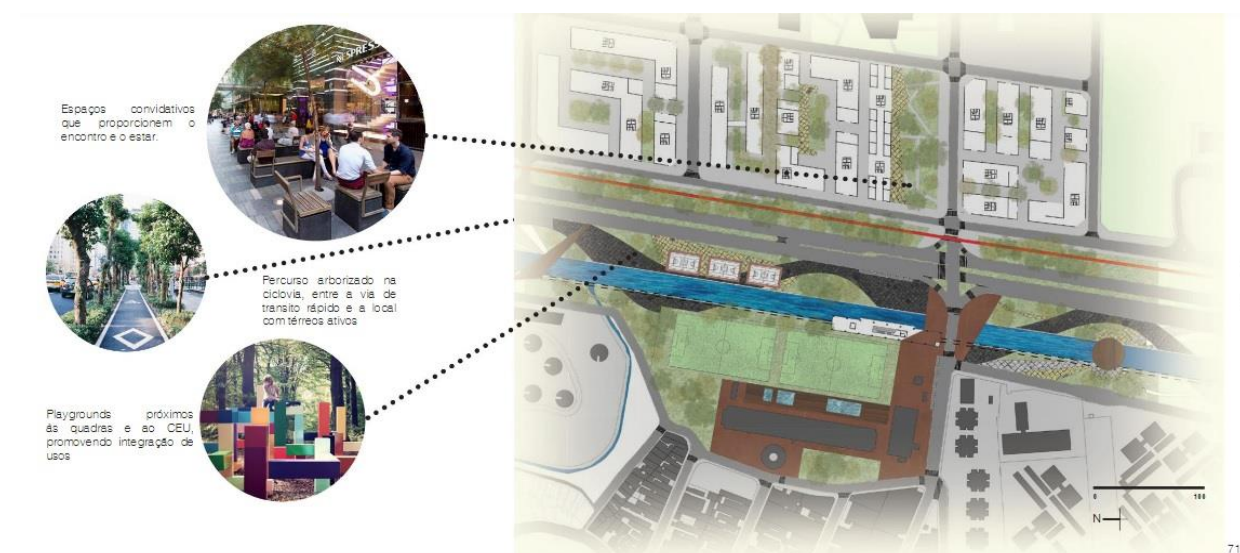


Figura 3: Proyecto Márgenes Urbanas: Aproximación entre el Rio e la Ciudad. Ribeirão dos Meninos, São Paulo, Brasil

Fuente: SALIHAMA DOBO, Luana; 2015. Pp. 71



A partir de la explosión urbana en América Latina se transformó profundamente el territorio, tras la carencia de una estructura física la población más pobre ha ocupado irregularmente algunas zonas, en muchas otras se han construido las viviendas, posteriormente la estructura vial, de saneamiento, y mucho después los Equipamientos y Espacios Públicos.

En el caso de Medellín, la segunda ciudad más poblada de Colombia, y con una acentuada topografía. Su variada existencia de micro cuencas han permitido el avance ocupaciones, pues las quebradas han servido como fuente de abastecimiento y de drenaje de aguas residuales. Es por esto que fácilmente se han identificado problemas ambientales, tras la ocupación desenfrenada de sus valles, y la disminución de las áreas verdes y permeables, como consecuencia sufren inundaciones y deslizamientos.

Es por esto que la Gestión Municipal entre los años 2004-2007, se propuso disminuir la desigualdad y recuperar la ciudad de la precariedad, bajo los mecanismos del Urbanismo Social, con el propósito de promover el desenvolvimiento físico y social de las zonas de mayor marginalidad urbana. Entre este elemento estructurador de la Gestión Pública, encontramos el Programa Urbano Integral Nororiental: PUI-NOR, donde el área fue escogida previendo la extensión del Metrocable, articulando el proyecto urbano con el sistema de movilidad y realizar una intervención integral. El Proyecto Parque Lineal Quebrada La Herrera (Figura 4), en la zona (3) Santo Domingo, el cual considero la preexistencia de un campo de futbol, rehabilitando el espacio existente, y creando infraestructura para otros usos.

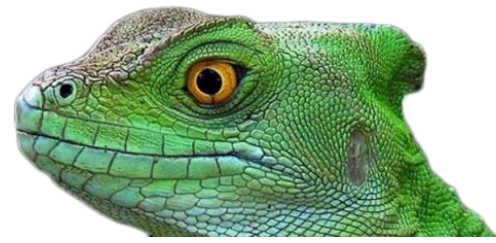


Figura 4: Proyecto Parque Lineal Quebrada La Herrera. Medellín, Colombia
Fuente: Programa Urbano Integral Nororiental: PUI-NOR. Plan de Desarrollo 2004-2007



| COMENTARIOS O CONSIDERACIONES FINALES |

A continuación, se presentan las conclusiones de la actual investigación en base a los análisis de resultados esperados, los cuales han sido mencionados anteriormente, para ello se genera una discusión sobre la importancia que representa el desarrollo de la actual investigación en la ciudad moderna subyaciendo en diferentes ámbitos de la cotidianidad de una población, es decir, en la integración del desarrollo social, económico y urbano.

Finalmente se destacan las alternativas acogidas dentro de la metodología empleada para continuar a futuro con los procesos de Gestión Ambiental y demás investigaciones sobre en el área, que permitan una óptima ejecución e implantación de áreas y/o espacios que contribuyan al progreso urbanístico. Mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas poblaciones, implica garantizar el desarrollo óptimo y sostenible de espacios de socialización y convivencia dentro de las ciudades mediante una buena planificación urbana, lo cual nos lleva a lograr una mejora en la Gestión Urbana y Ambiental de los Recursos Naturales propios de cada región, logrando de esta manera que sea una gestión participativa e inclusiva al implementar de manera óptima estos espacios para los habitantes.

Agradecimientos

Agradezco en especial a la Universidad Federal de Integración Latinoamericana, por la democratización de la enseñanza pública, gratuita y de calidad al invertir en la Educación de nivel Superior, la cual es una de las herramientas más eficaces para combatir las adversidades por las que atraviesa la sociedad hoy en día, aún más en tiempos de crisis económicas, sociales y políticas.

A los Profesores/as y colegas que dispusieron su tiempo y sus conocimientos.

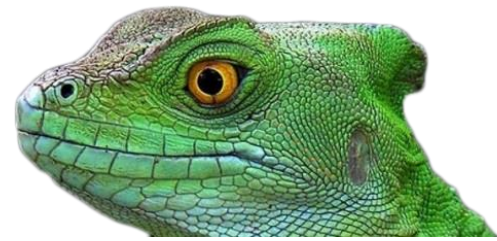
A Mi Familia, y a mi compañero Juan por la confianza, disposición y apoyo incondicional.

A todos a quienes inspiran la investigación y el anhelo de Espacios Públicos de Calidad.

| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

ALCALDIA DE MEDELLIN; 2006. Programa Urbano Integral de la Nororiental: PUI-NOR. Plan de Desarrollo 2004-2007. Medellín, Pp. 41-42.

BERJMAN; DI BELLO; 2019. Plaza. Wikipedia. Disponible en: < https://es.wikipedia.org/wiki/Plaza#cite_note-10>



- CAMARGO SIBAJA, Lorena; GARCÍA MARTÍNEZ, Carlos; 2013. Propuesta para la Gestión Ambiental de Parques de Recreación en la Zona Sur de la Ciudad de Montería. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; 2008. Política de Gestión ambiental Urbana. Bogotá, D.C.
- FREITAS, Camilla; 2018. 6.2 Proyecto Urbano Integral Zona Nordeste de Medellín: Caracterización Urbana y del Territorio. TGF Las márgenes: Plan Urbano para las márgenes del Río Pirajuçara IFSP/SPO. São Paulo, Pp. 96-121.
- GONZÁLEZ DE CANALES, Carlos Priego; 2004. El Paisaje y Los Espacios Públicos Urbanos en el Desarrollo de las Sociedades. Centro Nacional de Educación Ambiental. Córdoba.
- FENALCOBOLIVAR; 2013. ¿Qué Es Un Plan De Ordenamiento Territorial Y Para Qué Sirve? [S.I].
Disponible en: <<https://www.fenalcobolivar.com/desarrollo-sectorial/que-es-un-plan-de-ordenamiento-territorial-y-para-que-sirve-1487>>.
- PACHECHO, Priscila; 2017. Espaços Públicos: 10 princípios para conectar as pessoas e a rua. Archdaily.
Disponible en: <<https://www.archdaily.com.br/br/873962/espacos-publicos-10-principios-para-conectar-as-pessoas-e-a-rua>>
- PALOMINO MONTIJO, Diana; Regeneración Del Parque De La Colonia Ley 57 En Hermosillo, Sonora: Marco Teórico. Hermosillo. Pp. 2-11.
- PROJECT FOR PUBLIC SPACES; 2009. Power of 10+. [S.I]. Disponible en: <<https://www.pps.org/article/the-power-of-10>>
- RED DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE COLOMBIA; 2001. Gestión Ambiental. Disponiblen en: <<http://www.rds.org.co>>
- SAOPAULOSAO; 2018. Os parques urbanos pelo mundo e seu potencial transformador para as cidades. [S.I].
Disponible en: <<https://saopaulosao.com.br/sobre-o-sao-paulo-sao.html>>.
- VELÁSQUEZ MAREA, Carmen; BRAVO MORALES, Gaudy; 2007. Análisis psico-ambiental de los espacios públicos urbanos: plazas y parques. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre.
- VÉLEZ RESTREPO, Luis Aníbal; 2009. Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. Revista de Geografía Norte Grande, núm. 43, septiembre, 2009, Pp. 31-49. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.



GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA DO SUL - RS

| ID 15771 |

1Maíra Linhares da Rosa, 2Milena da Vitória Caliman, 3Maria Amélia Zazycki

1Universidade Federal do Pampa, e-mail: mairalinharess@gmail.com; 2Universidade Federal do Pampa, e-mail: milenacaliman@gmail.com; 3Universidade Franciscana, e-mail: mazazycki@gmail.com

| RESUMO |

O aumento populacional juntamente com as mudanças de hábitos, tem influenciado diretamente no crescimento da geração de resíduos sólidos urbanos. Ao longo dos últimos anos, os resíduos provenientes da construção e demolição, tem se destacado quando comparados com os demais, pois os mesmos representam a maior parcela de resíduos sólidos gerados, ocasionando impactos ambientais, sociais e econômicos, quando não reutilizados, reciclados e depositados de forma correta. Tendo em vista a importância do gerenciamento o presente estudo buscou analisar a atual situação da gestão dos resíduos da construção e demolição (RCD) do município de Caçapava do Sul – RS. Para isso foram realizadas visitas de campo nas obras e aplicado um questionário aos responsáveis autônomos/construtores. Através dos questionários foi possível verificar o conhecimento e conscientização dos envolvidos pelo ramo da construção civil no município. Os resíduos gerados são separados e destinados parcialmente, também há inúmeros focos de RCD descartados erroneamente ao longo do perímetro urbano, sem serem classificados e separados. Pode-se perceber que o município possui uma carência a respeito da educação ambiental por parte dos geradores sobre a importância da correta separação e destinação. Ainda, o município carece de uma política clara por parte dos órgãos públicos a respeito da obrigatoriedade da destinação e da divulgação sobre a resolução do CONAMA 307/2002. Através dessas análises se torna visível que os RCD não estão recebendo destinação adequada e o conhecimento a respeito da necessidade da separação ainda é precário.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Resíduos da construção e demolição; Impactos ambientais.

| INTRODUÇÃO |

O aumento populacional juntamente com as mudanças de hábitos da sociedade, tem favorecido diretamente o crescimento da geração dos resíduos sólidos urbanos (RSU), entre eles se encontra os resíduos da construção civil e demolição (RCD).

A construção civil possui uma posição de destaque na economia do país, pois apresenta elevados números de empregos, viabilização de moradias, renda e infraestrutura, porém também é responsável por impactos ambientais consideráveis, principalmente na grande geração de RCD (KARPINSKI et al., 2009).



Os impactos ocasionados por essa atividade vão desde o consumo da matéria-prima e energia, como ao longo de toda cadeia produtiva, e a geração de resíduos ocorre na produção de materiais, nas atividades dos canteiros de obra, na manutenção, modificação e demolição de uma edificação (MAZUR, 2015).

Mesmo proporcionando grandes impactos ambientais, frequentemente esses resíduos são coletados misturados, sem ser realizada a caracterização, segregação ou triagem em relação ao tipo de material, acondicionados temporariamente, e após destinados para aterros, comumente clandestinos e a céu aberto. A destinação adequada desses resíduos minimiza a ocorrência de impactos ambientais, possibilitando a realização da reciclagem e reaproveitamento (CARDOSO e ARAUJO, 2007).

Há alguns anos atrás havia poucas informações a respeito das perdas na construção civil, mas a frequência que ocorria os acúmulos desses entulhos era visível. Hoje em dia através das Informações disponível é possível quantificar a geração dos RCD e perceber a significância das perdas ocorridas. Esses resíduos representam boa parte da composição dos RSU em cidades de médio e grande porte (PINTO,1999).

A resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCD e enfatiza responsabilidade e os deveres do gerador e traz como instrumento para implementação da gestão e a elaboração do plano integrado de gerenciamento.

Sabendo-se dos danos causados pela destinação incorreta dos resíduos provenientes da construção e demolição, este trabalho buscou analisar a atual situação dos RCD, no município de Caçapava do Sul- RS e sugerir alternativas viáveis de reaproveitamento e destinação final adequada.

| MATERIAL E MÉTODOS |

Área de estudo

Caçapava do Sul é um município situado na região centro-sul do estado Rio Grande do Sul (Figura 1). A cidade fica a aproximadamente 255 Km de Porto Alegre, posicionada a uma latitude de 6621758 sul e uma longitude 260867 oeste e altitude média de 444 metros em relação ao nível do mar. Com área territorial de 3.047,113 km² e uma população de 33,670 habitantes (IBGE, 2010). É conhecida por possuir extensas jazidas de minérios de cobre, cal e caulim.

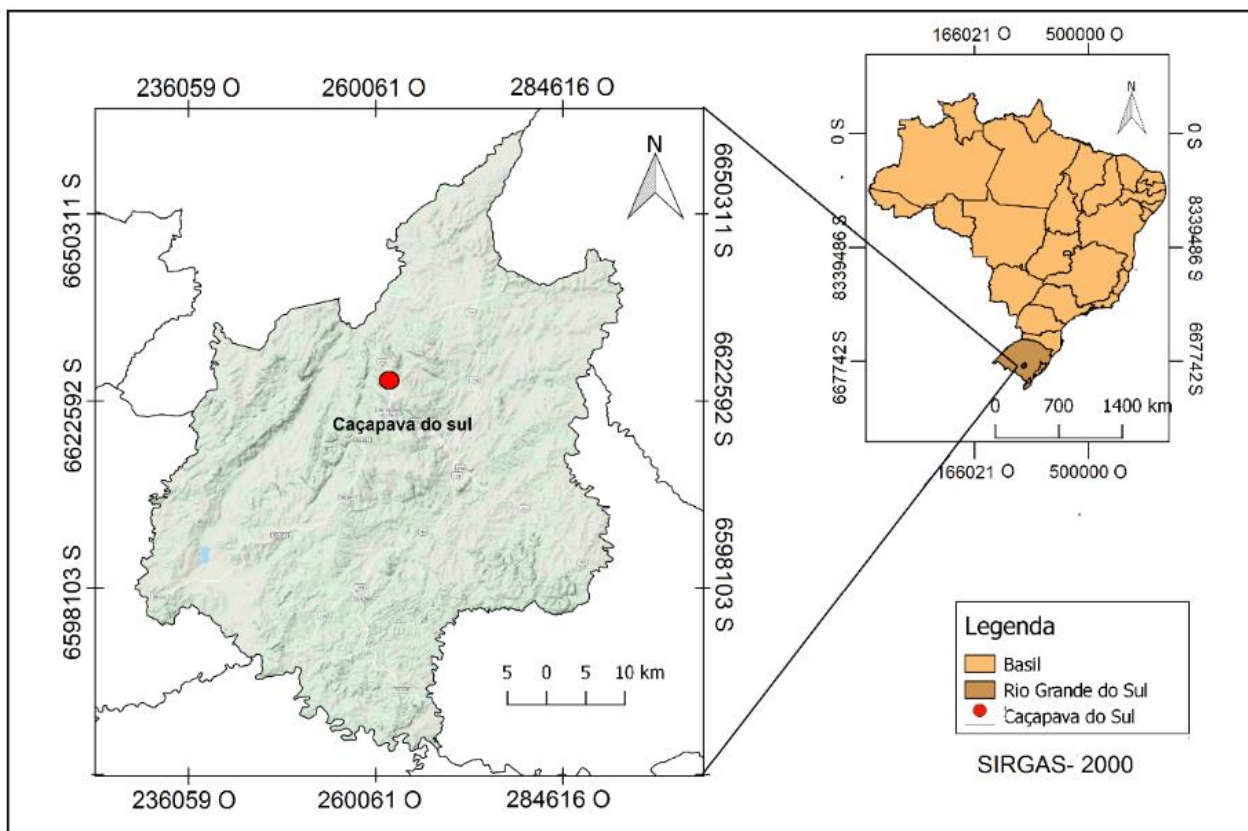


Figura 1: Mapa de localização do município de Caçapava do Sul – RS

Levantamento de dados

Para a obtenção dos dados foi realizada primeiramente uma saída de campo na zona urbana do município com intuito de identificar as obras de construção, reforma e demolição que estavam em andamento no período de agosto a novembro de 2019.

A pesquisa de campo foi realizada a fim de conhecer o local, visualizar as etapas do manejo dos resíduos, conhecer a estrutura das obras e os autores envolvidos (RODRIGUES, 2015).

Após a identificação dos geradores foram realizadas visitas técnicas para aplicação do questionário aos agentes autônomos/construtores. O questionário foi adaptado de Skowronski, 2013^o. Os agentes foram selecionados aleatoriamente, e a pesquisa foi realizada pelo método de amostragem, onde aplicou-se em 10 (dez) obras as questões sobre o conhecimento, as formas de gerenciamento, e a legislação em vigor referente aos RCD.



| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

Investigação do conhecimento dos geradores sobre o PGRCC

Para analisar o conhecimento dos geradores a respeito dos resíduos sólidos da construção e demolição foi empregado o questionário aos responsáveis pelas obras.

O gráfico 1 apresenta os dados da separação dos RCD.

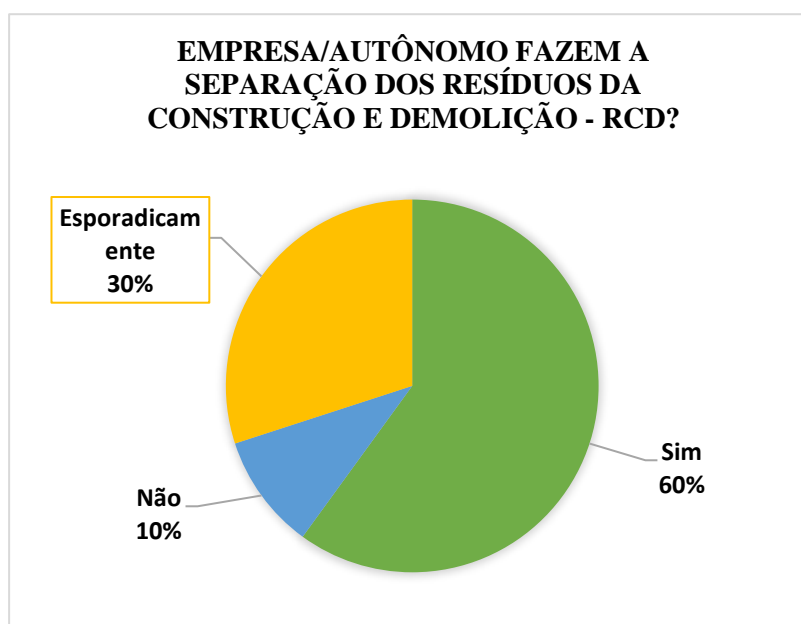


Gráfico 1: Separação dos resíduos da construção e demolição – RCD

Através do gráfico 1 é possível perceber que a maioria dos entrevistados, 60%, costumam realizar a separação dos RCD, 30% afirmam que realizam esporadicamente e os outros 10% não realizam a separação dos RCD. Este resultado indica que a maioria dos geradores realizam a separação dos resíduos sólidos da construção civil no município e com isso constata-se que a separação é realizada, porém, de forma parcial.

O gráfico 2 mostra os dados a respeito da destinação dos RCD.

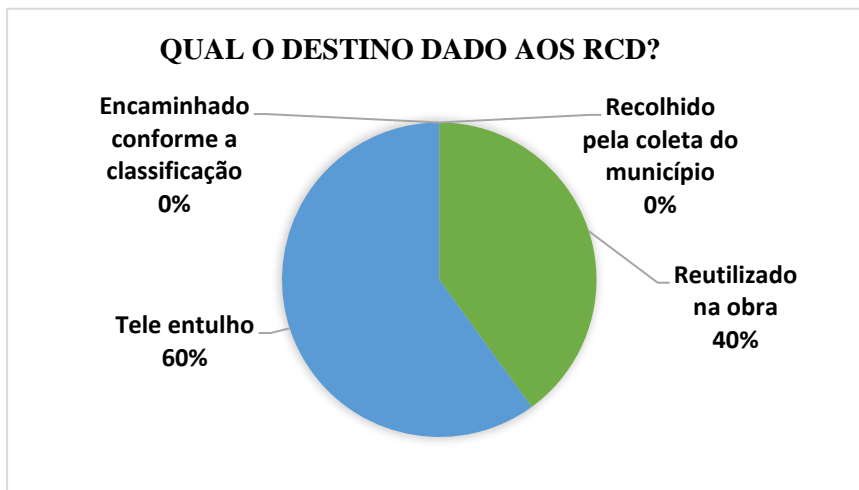


Gráfico 2: Destino dos RCD

De acordo com o gráfico 2, 60% dos entrevistados reiteram que os resíduos são enviados para tele entulhos e 40% reutilizam na obra. Os mesmos afirmam que os RCD não são recolhidos pela coleta municipal e nem encaminhados para destinação conforme a classificação do CONAMA 307/2002.

Este estudo revela que o destino dado aos resíduos ainda é precário, mesmo os geradores afirmando que contratam tele entulhos para a coleta dos mesmos, pois no município inúmeros são os focos de descarte incorreto ao longo do perímetro urbano, como pode ser analisado nas figuras 2, 3 e 4

O gráfico 3 retrata os dados sobre a necessidade da separação dos resíduos.

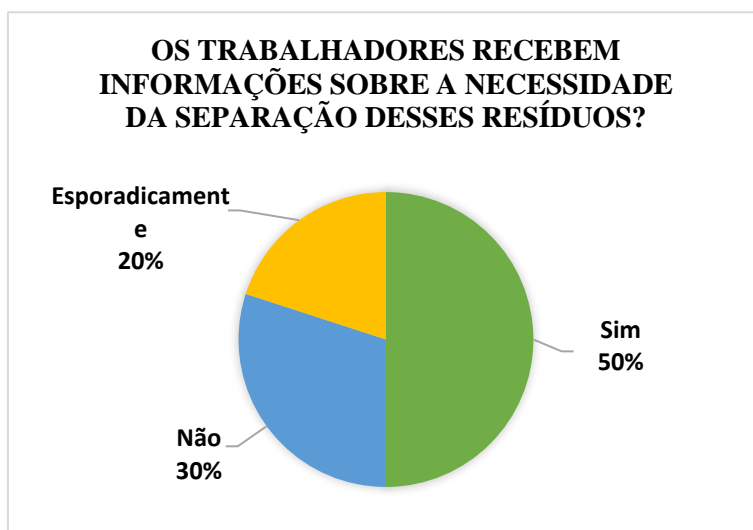


Gráfico 3: Informações sobre a necessidade da separação dos RCD



Conforme o gráfico 3, a metade dos entrevistados, 50%, sinalizaram que recebem informações sobre a importância da separação dos resíduos, 20% dizem receber esporadicamente e 30% afirmam que não recebem nenhum tipo de informação.

O resultado constata que o município ainda não possui uma educação ambiental que contemple as informações e orientações necessárias a respeito da importância da separação dos RCD para a destinação final.

O gráfico 4 apresenta os dados sobre a obrigatoriedade da destinação dos RCD.

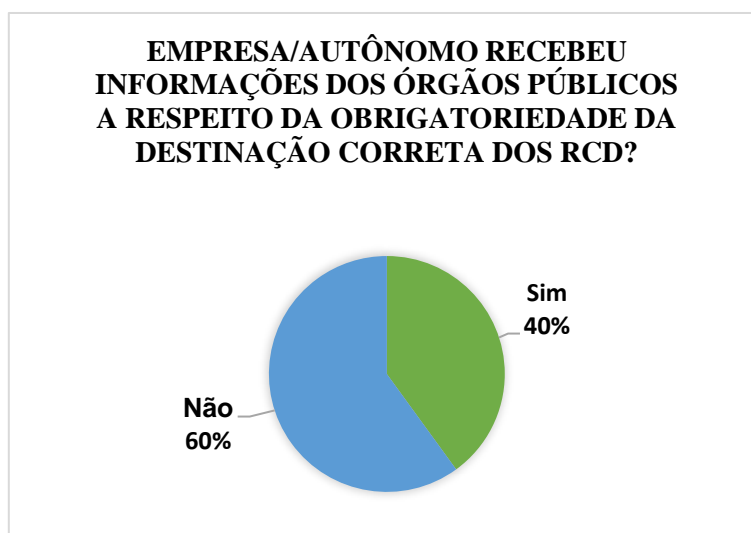


Gráfico 4: Informações dos órgãos públicos a respeito da obrigatoriedade da destinação correta dos RCD

Observa-se no gráfico 4 que 60% dos entrevistados não recebem informações dos órgãos públicos a respeito da obrigatoriedade da destinação correta dos RCD, e outros 40% afirmam receber essas informações. O resultado demonstra que no município não existe ainda uma política clara a respeito da obrigatoriedade da destinação correta dos RCD.

O gráfico 5 mostra os dados referente ao conhecimento dos geradores da resolução do CONAMA307/2002.

O gráfico 5 evidencia que 50% dos entrevistados alegam conhecerem a resolução CONAMA 307/2002, e o restante afirma não ter conhecimento da resolução. Este dado mostra que os geradores de RCD tem pouco ou nenhum conhecimento da resolução.

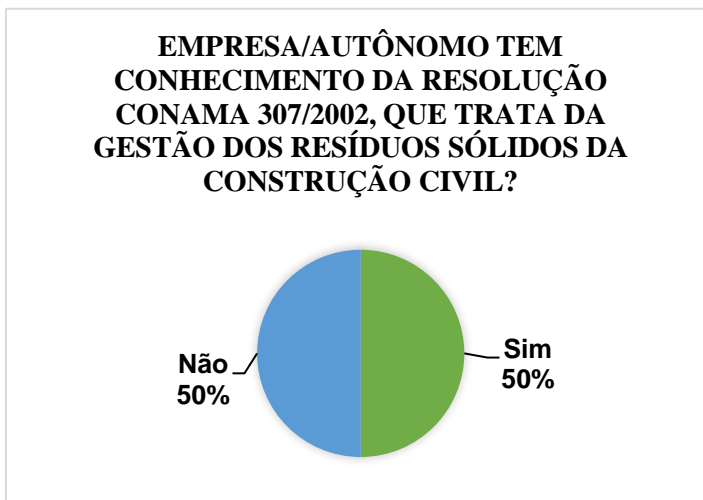


Gráfico 5: Conhecimento dos geradores da Resolução CONAMA 307/2002

Impactos ambientais dos RCD

Inúmeros são os impactos causados pela disposição incorreta dos RCD, entre eles estão, a proliferação de vetores, degradação da paisagem, entre outros. As figuras 2, 3 e 4, são registros fotográficos realizados ao longo do perímetro urbana do município Caçapava do Sul - RS o qual retrata que em diversas regiões questões referentes ao gerenciamento são tratadas com muito descaso.



Figura 2: RCD - presença de tijolo, piso, sacola plástica, lona papelão, lata de tinta entre outros



Figura 3: RCD - presença de tijolo, madeira, galão de tinta, papelão, plástico, lonas, entre outros



Figura 4: RCD - presença de tijolos, cimento, entre outros

Alternativas para reaproveitamento dos RCD

Existem diversas formas de reduzir a geração de resíduos, mas uma medida que é simples e pode ser adotada no dia a dia da execução da obra é o fornecimento de informações aos colaboradores da importância do gerenciamento correto desses resíduos; o treinamento de manejo, segregação e armazenamento; a organização do canteiro de obra, (manter limpo e organizado); adotar ações sustentáveis que reflita em bonificação e elaboração do Projeto de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.

Os resíduos como: blocos, telhas, componente, cerâmicos, argamassa e pré-moldados podem ser triturados e reutilizados como agregados. Já os resíduos provenientes da escavação podem ser utilizados para equalização de outras áreas do terreno.

Os resíduos como: plásticos, papelões/ papel, madeiras e vidros devem ser separados de acordo com o tipo e enviados para cooperativas ou a empresas que comercializam esse material



E os resíduos como: Gesso, tinta, solvente, óleo pincel/ tinta os quais não possuem uma tecnologia ou utilização economicamente viável devem ser encaminhados para áreas de transbordo e triagem ou aterros industriais.

| CONCLUSÃO |

Quando não gerenciados corretamente boa parte dos RCD, são lançados em terrenos baldios, encosta de rios, aterros clandestinos e lixões. Esse descarte incorreto ocasiona em poluição visual, do solo e da água. Diante disso buscou-se através desse estudo analisar a atual situação do município de Caçapava do Sul- RS com o auxílio de um questionário e através das respostas obtidas foi constatado que boa parte dos geradores realizam a separação e destinação dos RCD de forma parcial.

Inúmeros foram os focos de RCD descartados erroneamente ao longo do perímetro urbano, sem serem classificados e separados. Portanto, nota-se que o município possui uma carência a respeito da educação ambiental por parte dos geradores sobre a importância da separação dos resíduos e da destinação correta. Essa carência não é apenas por parte dos geradores mais também dos órgãos públicos, pois, percebe-se que não existe uma política clara a respeito da obrigatoriedade da destinação correta e a respeito da resolução do CONAMA 307/2002.

Diante desses resultados se torna visível que no município os RCD não estão recebendo a destinação adequada e o conhecimento a respeito da necessidade da separação ainda é precário. Com isso, sugere-se, um maior envolvimento dos órgãos públicos no fornecimento de informações, orientações da necessidade do gerenciamento correto e a conscientização de empresários e autônomos do ramo da construção civil.

| REFERÊNCIAS |

- Cardoso, F.F., Araujo, V.M. 2007. Canteiro de obras. Projeto Tecnologias para construção habitacional mais sustentável: inovações tecnológicas. São Paulo, SP.
- BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Cidades. Censo demográfico.
- Karpinski, L. A. et al. 2009. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental [online] – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Edipucrs, p.163.



Mazur, J. 2015. Resíduos sólidos da construção civil e a logística reversa no canteiro de obras vinculados à saúde e segurança do trabalhador. Curitiba – PR.

Pinto, T. D. P. 1999. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo, SP, p. 189.

Rodrigues, D.C. 2015. Proposição de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para o centro integrado de operação e manutenção da CASAN (CIOM) Florianópolis - SC.

Skowronski, P, C. 2013. Gerenciamento De Resíduos Da Construção Civil No Município De São Carlos-SC. Medianeira, PR.



EM BUSCA DE UMA METODOLOGIA DE CAPACIDADE DE SUPORTE EM TRILHAS: APLICAÇÃO NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MINAS GERAIS, BRASIL

| ID 15782 |

¹Cézar Henrique Barra Rocha, ²Luiz Fernando de Paula Castro, ³Wesley Badoco do Vale

^{1,2 e 3}Universidade Federal de Juiz de Fora, ¹e-mail: barra.rocha@engenharia.ufjf.br; ²e-mail:
luiz.castro@engenharia.ufjf.br; ³e-mail: wesley.vale@engenharia.ufjf.br

| RESUMO |

A crescente busca por áreas naturais como locais para lazer, passeios e educação ambiental tem ocasionado degradação devido ao uso intenso das trilhas, a falta de planejamento e de controle sobre o número de pessoas, assim como a falta de orientação ao público visitante. Dessa forma, pesquisas que contemplem o planejamento e manejo das atividades turísticas em ambientes naturais se tornam de suma importância para as áreas protegidas de um país. Com isso, variadas metodologias são criadas e adaptadas, visando estabelecer a capacidade de turistas em determinados locais e com a finalidade de obter dados capazes de indicar diretrizes para o monitoramento e a gestão.

Nesse contexto, o Núcleo de Análise Geoambiental (NAGEA) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), vem atuando nessa área desde 2006 testando metodologias de capacidade de carga antrópica. Com base na experiência em trabalhos de campo e no cálculo de capacidade de suporte em parques tropicais da região Sudeste do Brasil, o núcleo percebeu a ausência de uma metodologia que atenda aspectos da realidade brasileira e suas peculiaridades. Pires (2005) destaca que a Metodologia de Cifuentes exige um suporte de capital e pessoal relativamente baixo quando comparada as outras. Silva (2020) pesquisando a partir de 2000 concluiu que 65% dos estudos de capacidade aplicaram Cifuentes. Sendo assim, o NAGEA, tomando como base a Metodologia de Cifuentes, amadureceu e incorporou novos fatores, aplicando em algumas unidades de conservação brasileiras.

Portanto, o objetivo desse artigo foi propor uma metodologia de capacidade de suporte brasileira, denominada aqui de Metodologia do NAGEA, no Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), MG, Brasil. Esse Parque possui três circuitos: Circuito Janela do Céu, Circuito Pico do Pião e Circuito das Águas. Para atingir esse objetivo, o estudo é aplicado especificamente no Circuito Janela do Céu, roteiro que dá acesso ao atrativo mais conhecido do Parque, de mesmo nome. Composto pelas Trilhas Central e da Lombada, o circuito foi percorrido em abril de 2019. Com o uso de receptores GNSS Geodésico e de Navegação, as trilhas foram mapeadas e marcadas ocorrendo envolvendo alagamentos, desgaste superficial do solo, raízes expostas e trechos com cobertura vegetal. Esses dados foram descarregados e processados com auxílio de softwares, traçando a planta e o perfil longitudinal de cada trilha. A partir do perfil foram determinadas as rampas e, juntamente com as ocorrências encontradas, inicia-se o processo de aplicação e posterior comparação das metodologias mencionadas.

Para a nova metodologia, o NAGEA propôs modificação em alguns pontos da Metodologia de Cifuentes: criação do fator de correção raízes expostas; alteração no fator acessibilidade através da classificação de rampas médias de 10% para 12%; acréscimo da vegetação lateral das trilhas, além do dossel, no fator de correção brilho solar; a conversão de ocorrências pontuais em lineares considerando 1 m para cada; e finalmente, uso das distâncias inclinadas ao invés da distância horizontal.



Como resultados, obtiveram-se por Cifuentes 368 visitantes diários e pelo NAGEA 456 visitantes por dia no Circuito Janela do Céu. Verificou-se que o fator preponderante para a diferença entre as metodologias foi o Fator de Acessibilidade com impactos mais significativos na Trilha da Lombada. O segundo foi o Fator Brilho Solar devido ao acréscimo da vegetação lateral com destaque para a Trilha Central.

Apesar da metodologia proposta neste trabalho parecer menos conservadora em termos quantitativos em comparação com a Metodologia de Cifuentes, isso pode variar conforme as características e peculiaridades de cada área. A criação de mais fatores de correção e as alterações sugeridas tem o objetivo de tornar o resultado mais realista para as condições dos parques brasileiros, predominantemente de clima tropical.

Portanto, levando em conta essas mudanças, a metodologia implementada pelo NAGEA revela boa caracterização e adequação ao ambiente estudado, trazendo à comunidade acadêmica uma metodologia para cálculo de capacidade de carga, que traz consigo as singularidades da nossa região, além de reduzir os custos e a subjetividade contida em outras metodologias. A metodologia capacidade de suporte não é um fim em si, sendo apenas balizadora para estratégias mais abrangentes e integradas com o planejamento e o monitoramento de trilhas em Unidades de Conservação. Destaque para a escolha de indicadores de impacto que auxiliem no monitoramento e estratégias para entender o comportamento e a percepção do turista.

Palavras-chave: Monitoramento Ambiental; Resiliência; Áreas Protegidas.

| INTRODUÇÃO |

Buscando mais contato com a natureza e os benefícios permeados nessa interação, áreas naturais são cada vez mais procuradas, se tornando parte do cotidiano da sociedade. Contudo, essa crescente demanda tem ocasionado também um aumento significativo da degradação desses espaços. Com isso, o desafio dos gestores dessas áreas têm sido o manejo e a preservação, já que a falta de planejamento e de controle sobre o número de visitantes, assim como a falta de orientação ao público gera sérios danos a esse ambiente (FONTOURA & SIMIQUELI, 2006; PECCATIELLO, 2007; ROCHA *et al.*, 2007a; VIANA, 2008).

O controle sobre o número de visitantes torna-se uma medida fundamental contra essa crescente deterioração do ambiente, fazendo com que inúmeras metodologias com essa finalidade fossem criadas. O estudo do perfil, a avaliação das experiências do visitante, sua percepção do ambiente, entre outras questões, inserem-se em metodologias como Recreation opportunity spectrum (ROS) encontrado em HAUFF (2000); Limits of Acceptable Change (LAC), criado por Stankey *et al.* (1985) e adotada no Brasil por alguns pesquisadores (TAKAHASHI *et al.* 2005); Visitor Activity Management Process (VAMP) criada pelo Parks Canada em 1985, órgão responsável pelas áreas protegidas canadenses (PIRES, 2005); Visitor Impact Management (VIM), que é muito próximo da LAC e foi aplicada por VIANA (2010); Visitor Experience and Resource Protection (VERP) também



deriva da LAC e pode ser encontrada em ICMBio (2011); Tourism Optimization Management Model (TOMM) de origem australiana, se baseia no turismo de base comunitária (GOMES, 2012); Sustainable Recreation and Tourism (SRT) disponível em LIMBERGER & PIRES (2014); Número Balizador de Visitação (NBV) segundo MINAS GERAIS (2014); Rol de Oportunidades de Visitação (ROVUC) criada por ICMBio em ICMBio (2018); entre outras. Uma das pioneiras e mais difundidas no meio acadêmico é a metodologia de Miguel Cifuentes Arias, a qual quantifica dados relativos à capacidade de carga física, real e efetiva da unidade a ser estudada, publicada originalmente na Costa Rica em 1992 (CIFUENTES, 1992).

Localizado na Região Sudeste do país, no Bioma de Mata Atlântica (MINAS GERAIS, 2020), o objeto de estudo será um dos parques estaduais mais visitados do Brasil e o mais visitado de Minas Gerais, o Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb). O PEIb se encontra nos limites municipais de Lima Duarte e de Santa Rita do Ibitipoca e a aproximadamente 3 quilômetros da Vila de Conceição do Ibitipoca. Com ampla área de preservação, o local possui três roteiros abertos à visitação, sendo: Circuito do Pião, Circuito das Águas e o Circuito Janela do Céu. Nesses roteiros estão presentes inúmeros atrativos, como cachoeiras, grutas, mirantes, lagos, paredões. Além das belas paisagens, vistas exuberantes, fauna e flora únicas, a Serra do Ibitipoca também possui muita história. Desde meados do século XVII e XVIII já era conhecida como a Rota do Contrabando, onde se passavam os desvios de ouro advindos de São João Del Rei (Ibitipoca, 2020).

O Núcleo de Análise Geo Ambiental - NAGEA, pertencente à Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora realiza estudos no PEIb desde 2006. Esses trabalhos em sua maioria têm como base a metodologia criada por Cifuentes (1992) e Cifuentes et. al. (1999). O NAGEA percebeu a necessidade de construir uma melhor adaptação da metodologia de Cifuentes à realidade brasileira. Com uma série de alterações propostas ao método original, visando buscar resultados otimizados e mais precisos, é possível afirmar o surgimento de uma nova metodologia para cálculo de capacidade de carga. Portanto, o objetivo desse artigo é propor uma metodologia de capacidade de carga brasileira, denominada aqui de Metodologia do NAGEA.

| METODOLOGIA |

Nesse artigo será feito a aplicação de duas metodologias no PEIb, mais especificamente no Circuito Janela do Céu, o qual possui atrações conhecidas como a própria Cachoeira com o nome do Circuito. O objetivo é comparar os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia proposta



pelo NAGEA à metodologia original de Cifuentes, da qual foi derivada. A partir dessa comparação, os resultados serão discutidos e analisados.

| METODOLOGIA DE CIFUENTES |

Inicialmente será apresentada a metodologia de forma geral e em um próximo tópico será mostrado os resultados encontrados a partir da aplicação desta.

A metodologia criada por Cifuentes (1992) e Cifuentes et. al. (1999) quantifica dados relativos à Capacidade de Carga Física (CCF), Capacidade de Carga Real (CCR) e Capacidade de Carga Efetiva (CCE), que ocorrem na área no momento do estudo com base nas condições físicas, biológicas e de manejo, finalizando com o número máximo de visitas diárias e anuais que uma área protegida pode receber. Os três níveis de capacidade de carga têm uma razão que pode ser representada da seguinte forma:

$$CCF \geq CCR \geq CCE \quad (1)$$

Cálculo da Capacidade de Carga Física (CCF)

A Capacidade de Carga Física refere-se apenas ao espaço ocupado por uma pessoa, aqui adotado 1 m² e que no caso das trilhas se traduz em 1 m linear, ao comprimento da trilha, ao horário de visitação e ao tempo necessário para percorrer o percurso. Os valores encontrados são altos, pois ignora aspectos relativos ao relevo condições de manutenção das trilhas. Seria um valor para uma situação ideal e fictícia como se os parques fossem planos e as trilhas sem nenhum problema físico.

$$CCF = (S \div SP) \times Nv \quad (2)$$

Onde: S é superfície disponível (comprimento da trilha), e SP a superfície utilizada por cada pessoa.

Nv é o número de vezes que é possível fazer visitas em um determinado dia respeitando o horário de funcionamento da unidade de conservação. Equivale à:

$$Nv = Hv \div Tv \quad (3)$$



Onde: H_v é Horário de visitação do local, e T_v o Tempo necessário para cada visita.

Cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR)

É aplicada a CCF uma série de fatores de correção para ajustar a capacidade de suporte a realidade encontrada, uma vez que, os fatores de correção são particulares de cada trilha, e funcionam diminuindo o número de visitantes proporcionalmente aos problemas encontrados. Nessa metodologia serão adotados os seguintes fatores: fator de correção social (FCsoc); fator de correção acessibilidade (FCac); fator de correção erosão (FCero); fator de correção precipitação (FCpre); fator de correção brilho solar (FCsol); fator de correção alagamento (FCalag); fator de correção fechamento eventual (FCeven).

Todos os fatores de correção são calculados através da fórmula geral:

$$FC = Ml \div Mt \quad (4)$$

Onde: FC é Fator de correção, Ml a Magnitude limitante e Mt a Magnitude total.

Fator de Correção Social – FCsoc

Considerando aspectos da qualidade da visitação, é recomendado gerenciar a visitação nas trilhas por grupos de até 10 pessoas, visando um melhor controle do fluxo de visitantes e, ao mesmo tempo, garantir a satisfação destes. A distância entre os grupos deve ser de pelo menos 50 m, para evitar interferências entre os grupos.

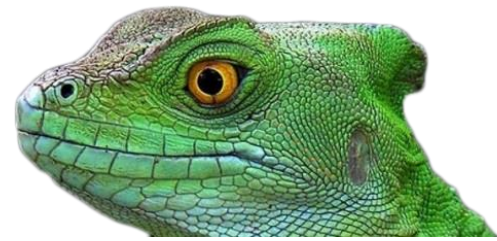
Dessa forma, da soma de 1m por pessoa do grupo e a distância até o próximo grupo, temos que cada grupo requer 60m na trilha.

Então, o número de grupos que podem estar simultaneamente em cada trilha é calculado da seguinte forma:

$$N \text{ grupos} = \text{Comprimento} \div 60 \quad (5)$$

Logo, o número de pessoas (N_p) é calculado por:

$$N_p = N \text{ grupos} \times 10 \quad (6)$$



E, portanto, calculamos o Fator de Correção social por:

$$FC_{soc} = 1 - Ml \div Mt \quad (7)$$

Onde Ml é comprimento da trilha - Np pessoas e Mt é a metragem total da trilha.

Fator de Correção Acessibilidade - FCac

Para o fator acessibilidade as rampas até 10% são consideradas leves e não entram no cálculo. Entre 10 e 20%, as rampas foram classificadas como Acessibilidade Média (am) e são multiplicadas por 1. Maiores que 20% são classificadas como Acessibilidade Ruim (ar) e são multiplicadas por 1,5. O cálculo da inclinação (rampa) segue a expressão:

$$\text{Inclinação}(\%) = (\Delta\text{AlturaentreWaypoints} \div \Delta\text{DistânciaentreWaypoints}) \times 100 \quad (8)$$

$$FC_{ac} = 1 - ((Mar \times 1,5) + (Mam \times 1,0)) \div Mt \quad (9)$$

Vale uma observação: o cálculo da inclinação de rampas deve ser feito considerando a distância topográfica entre Waypoints, dividindo a distância vertical pela distância horizontal. Especificamente neste trabalho, utilizou-se do recurso de software que calcula essa inclinação sem a necessidade da realização de cálculos manuais pela equação 8.

Fator de Correção Erosão - FCero

Importante diferenciar erosão x erodibilidade. Não é avaliada a erodibilidade dos solos, que dependeria de equipamentos e um tempo de monitoramento maior, são observados apenas trechos com erosão.

$$FC_{ero} = 1 - (Mpe \div Mt) \quad (10)$$

Onde: Mpe é metros total da trilha com problemas de erosão, e Mt a metragem total da trilha



Fator de Correção Alagamento – FCal

Trechos com alagamento estão associados a falhas de drenagem ou a áreas alagadiças onde a água tende a estagnar. O pisoteio dos visitantes tende a aumentar os danos à trilha, além do que a água prejudica o deslocamento do turista, exigindo um desvio da trilha para segurança destes.

$$FCal = 1 - (Ma \div Mt) \quad (11)$$

Onde: Ma é metros da trilha com problema de alagamento, e Mt a metragem total da trilha

Fator de Correção Eventual Fechamento – FEven

Considera apenas a questão de fechamento dos parques para manutenção, impedindo a visitação.

$$FEven = 1 - (Hc \div Ht) \quad (12)$$

Onde: Hc é horas por ano em que o Parque estará fechado, e Ht as horas totais do ano

Fator de Correção Precipitação – FCpre

A chuva prejudica o visitante no deslocamento sobre as trilhas com a ameaça de escorregamentos e raios. Essa questão é levada em consideração nessa metodologia, considerando um período chuvoso de 151 dias (novembro a março), com precipitação média de 5h /dia.

$$FCpre = 1 - (Hl \div Ht) \quad (13)$$

Onde: Hl é horas de chuva limitante por ano ($151 \times 5 = 755$), e Ht as horas por ano em que o parque está aberto ($365 \times 10 = 3650$)

Fator de Correção Brilho Solar-FCsol

Esse fator é relacionado ao conforto experimentado pelo visitante ao caminhar por trecho com cobertura vegetal que atenua os efeitos do calor e da incidência dos raios solares.

$$FCsol = 1 - (Hsl \div Ht) \times (Ms \div Mt) \quad (14)$$



Onde: Hsl é horas de sol limitantes por ano, Ht as horas por ano em que o parque está aberto (365 x 10 = 3650), Ms a metragem da trilha sem cobertura vegetal e Mt a metragem total da trilha.

Portanto, a Capacidade de Carga Real é calculada conforme a equação abaixo:

$$CCR = CCF (FCsoc \times FCac \times FCero \times FCal \times FCprec \times FCsol \times FEven) \quad (15)$$

Capacidade de Manejo (CM)

O método considera as variáveis pessoas (funcionários), equipamentos (utilizados nas atividades de manejo) e infraestrutura (intervenções antrópicas – pontes, corrimãos, abrigos, entre outros) para o cálculo, classificando como insatisfatório (0), pouco satisfatório (0,25), satisfação média (0,5), satisfatório (0,75) e muito satisfatório (1)

$$CM = (Pessoal + Infraestrutura + Equipamentos) \div 3 \times 100 \quad (16)$$

No caso do Parque Estadual do Ibitipoca, pode-se considerar essas variáveis satisfatórias. Isto é, nas variáveis Pessoal, Infraestrutura e Equipamentos foi considerado o valor 0,75. Então, temos:

$$CM = (0,75 + 0,75 + 0,75) \div 3 \times 100 = CM = 75 \quad (17)$$

Cálculos da Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

A Capacidade de Carga Efetiva representa o número máximo de visitas por dia que podem ser permitidas na área de estudo e é calculada pela equação abaixo:

$$CCE = CCR \times CM \quad (18)$$

Onde: CCR é capacidade de carga real, e CM a capacidade de manejo.

Visitantes diários (VD) e anuais (VA)

VD é calculado pela equação abaixo:

$$VD = (CCE (visitas \div dia)) \div (visitas \div visitantes \div dia) \quad (19) \text{ Onde: VD}$$

é visitantes diários, e CCE a capacidade de carga específica.



E VA é calculado pela equação a seguir:

$$VA = VD \times 365 \text{ (dias do ano)} \quad (20)$$

Onde: VD é visitantes diários.

Metodologia do NAGEA

Da necessidade de construir uma melhor adaptação da metodologia costarriquenha à realidade brasileira, deu-se início ao processo de desenvolvimento de uma nova metodologia ao longo dos anos de trabalhos e pesquisas do NAGEA. De forma gradual, foram propostas alterações na metodologia primitiva a fim de se chegar a um novo método que possa ser replicável e auxiliar no trabalho dos gestores dos parques brasileiros.

Partindo de Cifuentes (1992) e Cifuentes et. al. (1999) a primeira adaptação proposta foi a criação do fator de correção raízes expostas (FCraiz). Da observação em campo, ROCHA et al. (2010a) criaram e aplicaram este fator de forma pioneira no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ), tendo em vista a quantidade de raízes expostas nas trilhas (HOLDERBAUM & SILVA, 2010; ROCHA & PECHINCHA, 2010; ROCHA et al., 2010; ROCHA et al., 2010b). Este fator foi replicado no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (ROCHA et al., 2013), onde em alguns casos, devido ao afloramento das raízes, tanto o turista se colocava em risco de se acidentar ao tropeçar e cair na trilha, quanto existia risco para o indivíduo arbóreo. O cálculo desse fator é feito da mesma forma que os demais fatores da Metodologia de Cifuentes, como a seguir:

$$FC \text{ raiz} = 1 - Raiz \div Mt \quad (21)$$

Onde *Mraiz* é metros da trilha com ocorrência de raízes expostas e *Mt* é a metragem total da trilha.

As alterações até então apresentadas foram utilizadas pelo núcleo também no “MONITORAMENTO DOS IMPACTOS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MINAS GERAIS, BRASIL - RELATÓRIO 1”, trabalho solicitado

ao grupo atendendo ao Termo de Ajustamento de Conduta oferecido pelo Ministério Público de Minas Gerais em 2018 (ROCHA et al., 2018) e em Rocha et. al. 2019a e Rocha et. al. 2019b. Em trabalhos mais recentes, mais alterações foram propostas, dessa vez no critério de classificação de rampas. As rampas até 12% foram consideradas leves sob o ponto de vista do esforço do turista;



entre 12 e 20% considerou-se Acessibilidade Média (am) que é multiplicada por 1 e maior que 20% como Acessibilidade Ruim (ar) multiplicada por 1,5. Em comparação com Cifuentes, a diferença está nos 12% adotado como limite entre rampas leves e médias enquanto a metodologia original considera 10%. Uma das justificativas foi encontrada em Embrapa (2012) que considera esse limite para questões de erosão no solo devido a velocidade da água. De fato, percebe-se aumento nos problemas de erosão e drenagem a partir desse valor que acabam impactando o estado das trilhas e prejudicando a circulação dos turistas. Em alguns casos há risco de torcer o pé, tropeçar, sendo um efeito indireto na capacidade de carga da trilha. Importante ressaltar que para calcular a magnitude limitante desse fator, optou-se por utilizar a distância inclinada das trilhas e a partir desta, faz-se o cálculo desse fator conforme a classificação das rampas encontradas.

Outra adaptação sugerida é feita ainda em campo, ao coletar os dados. Para mapear os segmentos de trilha com cobertura vegetal - que determina o valor do fator de correção brilho solar - diferentemente de Cifuentes, entende-se que é válido considerar os trechos nos quais havia não apenas o dossel, mas também a vegetação lateral, uma vez que essa vegetação atenua o sol em partes do dia e possibilita um maior conforto ao visitante.

Também foi proposta a conversão das ocorrências pontuais em ocorrências lineares, considerando a evolução natural destes fatores ao longo do tempo. Das experiências de campo, percebe-se que uma erosão pontual se não for corrigida, com o passar do tempo torna-se linear. Cada uma das ocorrências pontuais foi convertida em lineares considerando o valor de 1m. Isso foi considerado para os fatores erosão, alagamento e raiz exposta.

Finalmente, um detalhe que às vezes passa despercebido pela pessoa comum é que percorremos a distância inclinada ao invés da distância horizontal ou topográfica do ponto de vista mais técnico. Pode-se fazer um paralelo com as redes de água e esgoto que acompanham a inclinação do terreno. O caminhante percorre a distância inclinada que é sempre maior que a distância horizontal. Para áreas com relevo acidentado como no caso deste Parque, essa diferença é significativa.

Todo esse levantamento foi feito com receptores GNSS, tanto de navegação como geodésicos, o que traz maior precisão aos resultados obtidos. Os métodos tradicionais utilizam trenas e medem as distâncias horizontais, o que pode trazer diferenças consideráveis para distâncias maiores como as do Circuito Janela do Céu.

A busca por uma metodologia mais realista para avaliar a capacidade de suporte esbarra sempre em aspectos subjetivos que dificultam algum tipo de quantificação. Com as alterações e incorporações à metodologia original, o NAGEA buscou firmar seu novo método como uma metodologia a ser aplicada em inúmeros parques brasileiros de clima predominantemente tropical.



Assim, com esse novo método, os gestores dos parques podem aprimorar o manejo da UC a qual são responsáveis, além de entrarem em comunhão com as necessidades de cada parte pertencente aos seus domínios. Pois, todas as modificações no ambiente resultam em alterações nos fatores de correção e conseqüentemente no número de visitantes, uma vez que, estes fatores de correção são diretamente proporcionais ao surgimento de problemas encontrados e devidas soluções. Vale a pena salientar que o monitoramento dos indicadores de impacto refletidos nos fatores de correção complementa essa metodologia.

| RESULTADOS |

Os dados utilizados para aplicação desta metodologia foram obtidos durante a realização de trabalhos de campo nas trilhas do PEIb em abril de 2019. Percorrendo as trilhas, fez-se o mapeamento com o uso de aparelhos GPS Geodésico modelo Ashtech Promark 2. Durante o trajeto foram observados os impactos físicos, dentre eles os pontos de alagamento e erosão; e impactos biológicos, determinados pela extensão da cobertura vegetal e existência de raízes arbóreas expostas.

Mediram-se os níveis de acessibilidade por meio dos perfis de cada trilha, através das distâncias e altitudes armazenadas no GPS. Os dados foram descarregados em computador e processados com o software Ashtech Solutions 2.6 e, com uso do software AutoCAD Civil 3D foram traçados os perfis. Neste trabalho, os dados sobre a planta e o perfil das trilhas foram armazenados e disponibilizados no Referencial Geodésico SIRGAS 2000 com o Datum Vertical Ibituba (SC) – Figura 1.

Os ajustes nos perfis foram feitos com o software CorelDraw a fim de obter uma melhor apresentação visual. A partir dos dados do GPS Geodésico, mede-se a distância inclinada das trilhas, utilizada para os cálculos de capacidade de suporte seguindo a classificação das rampas encontradas. O Circuito Janela do Céu, escolhido para realização deste estudo, é o mais extenso do parque com mais de 15 quilômetros de extensão. Ele é composto pelas Trilhas da Lombada e Central, que tem como atrativos: Cruzeiro, Gruta da Cruz, Pico do Ibitipoca (Lombada), Gruta dos Fugitivos, Gruta dos Três Arcos, Gruta dos Moreiras, Janela do Céu e Cachoeirinha (Figura 1). O atrativo que dá nome ao circuito consiste em uma grande queda d'água, com diferencial no seu topo onde o visitante tem acesso, em que se forma uma espécie de janela, tendo como vista o grande vale da Serra do Ibitipoca e seus Mares de Morros, além do espelho d'água formado pelo lago natural, que em períodos não chuvosos, possui águas calmas e cristalinas.



Figura 1: Circuito Janela do Céu - Parque Estadual do Ibitipoca MG

Trilha da Lombada

Essa é uma trilha caracterizada no início por uma rampa contínua com inclinação média de 15% até a altura do Cruzeiro e, tem no percurso um conjunto de grutas sendo elas: Gruta da Cruz, dos Três Arcos, dos Moreiras e dos Fugitivos. O atrativo Janela do Céu é o mais distante com cerca de 7,7 km. Nas figuras a seguir é apresentada a trilha, bem como o seu perfil.



Figura 2: Trilha da Lombada - Circuito Janela do Céu / Parque Estadual do Ibitipoca MG

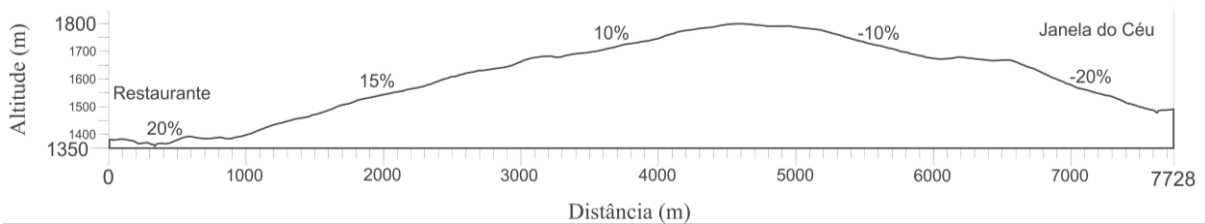


Figura 3: Perfil da Trilha da Lombada - Circuito Janela do Céu / PEIb MG

Essa trilha perfaz 7.728 m (distância horizontal 7.653 m, resultando uma diferença de 74 m – 0,97%) e exige cerca de 3 horas e meia para chegar a seu destino final. O Parque Estadual do Ibitipoca fica aberto para visitação 11h por dia, logo, a capacidade de carga física já pode ser calculada, conforme equação (2), sendo $S = 7.728\text{m}$, $SP = 1\text{ m}$, $H_v = 11\text{h}$ e $T_v = 3,5\text{ horas}$. Na Tabela 1 estão as ocorrências encontradas na Trilha da Lombada conforme a Metodologia de Cifuentes e a metodologia do NAGEA. A partir deles é possível determinar cada um dos fatores de correção explicitados no tópico acima. Lembrando que na metodologia do NAGEA, para cada ocorrência



pontual foi feito a conversão em 1 m linear, o que justifica as diferenças. Para a Acessibilidade Média, Cifuentes considera entre 10 e 20% e NAGEA entre 12 e 20%.

Tabela 1: Ocorrências na Trilha da Lombada (Cifuentes x NAGEA) - Circuito Janela do Céu / PEIb MG.

Tipo de ocorrência	Valores Totais (metros)	
	Cifuentes	NAGEA
Acessibilidade Média	3.534	2.581
Acessibilidade Ruim (maior que 20%)	388	388
Raízes Expostas	-	23
Erosão	975	988
Alagamento	15	17
Cobertura Vegetal	40	1.227

Os resultados da Acessibilidade e da Cobertura Vegetal (Brilho Solar) se destacaram diferencialmente com as mudanças propostas. A Cobertura vegetal teve seu valor dobrado, enquanto na acessibilidade percebe-se uma diminuição de aproximadamente um terço. Essas ocorrências dependem das condições do local se comportando ora para mais ora para menos.

Para não ficar repetitivo, serão apresentados em forma de tabelas os fatores de correção da Metodologia de Cifuentes e da Metodologia NAGEA, obtidos a partir dos dados levantados em campo. O procedimento de cálculo de cada um destes foi apresentado em tópicos anteriores, nas equações de (4) a (14).

Tabela 2: Fatores de Correção da Trilha da Lombada (Cifuentes x NAGEA) - Circuito Janela do Céu / PEIb MG.

Metodologia	FCsoc	FCac	FCraiz	FCero	FCal	FCeven	FCprec	FCbsol
Cifuentes	0,167	0,467	-	0,870	1,000	1,000	0,810	0,660
NAGEA	0,167	0,591	1,000	0,870	1,000	1,000	0,810	0,710

A partir dos fatores de correção calcula-se a Capacidade de Carga Real conforme a equação (15). Em seguida, calcula-se a Capacidade e Carga Efetiva conforme equação (18), considerando o valor de CM = 75 para Parque Estadual do Ibitipoca (ver equação 17). Finalmente, chega-se ao número de visitantes diários e anuais das equações (19) e (20). Os resultados estão expressos na tabela abaixo:



Tabela 3: Resultados da Trilha da Lombada - Circuito Janela do Céu / PEIb MG.

Metodologia	CCF	CCR	CCE	VD	VA
Cifuentes	23.183	840	630	210	76.650
NAGEA	23.183	1.143	857	285	104.025

Os resultados acima indicam o número máximo de 210 visitantes por dia segundo a metodologia de Cifuentes e, 285 visitantes diários segundo a Metodologia NAGEA para Trilha da Lombada.

Trilha Central

A Trilha Central é opção de acesso à Janela do Céu exigindo cerca de 3 horas e meia para chegar ao destino final. Passa pelo atrativo Cachoeirinha, formada pelo rio Vermelho, e, a partir dessa trilha é possível também ter acesso a Gruta do Monjolinho (atrativo do Circuito das Águas) e ao Circuito Pico do Pião. Na sequência, é apresentado a trilha e o perfil nas figuras 4 e 5 respectivamente.

Por se tratar de um circuito, o trecho considerado na trilha anterior (entre a Janela do Céu e a Trilha Central propriamente dita) não entrará neste cálculo a fim de evitar repetições, portanto, será considerado que a Trilha Central perfaz 6.486m. Para acessar o atrativo Cachoeirinha é necessário percorrer, a partir da Trilha Central, 281m em uma trilha secundária. É um trecho de rampas leves e que não apresentou ocorrências, porém este trecho será considerado no cálculo. Logo, a capacidade de carga física é calculada conforme equação (2), sendo S a soma das distâncias já citadas, isto é, $S = 6.767\text{m}$ (distância horizontal 6.661 m, resultando uma diferença de 107 m - 1,6%), $SP = 1\text{ m}$, $H_v = 11\text{ h}$ e $T_v = 3,5\text{ horas}$. Lembrando que o Parque Estadual do Ibitipoca fica aberto para visitação por 11h no dia.

Na tabela 4 estão as ocorrências encontradas na Trilha Central conforme a Metodologia de Cifuentes e a Metodologia NAGEA, partir deles é possível determinar cada um dos fatores de corre o explicitados no t pico acima. Recordando: na metodologia do NAGEA, para cada ocorrência pontual foi feito a conversão em 1 m linear, o que justifica as diferenças; para a Acessibilidade Média, Cifuentes considera entre 10 e 20% e NAGEA entre 12 e 20%.

Na sequência, serão apresentados na Tabela 5 os fatores de corre o da Metodologia de Cifuentes e da Metodologia NAGEA, respectivamente, obtidos a partir dos dados levantados em campo. O procedimento de cáculo de cada um destes foi apresentado em t picos anteriores.

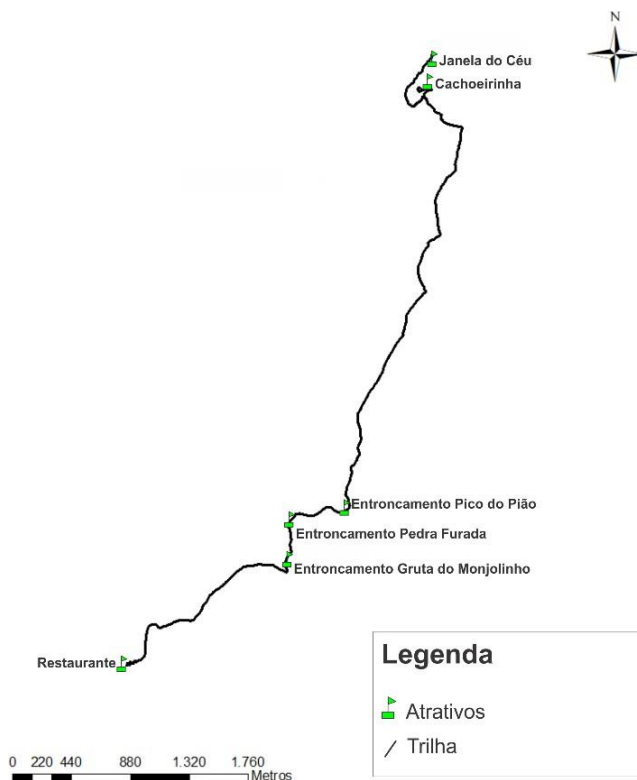


Figura 4: Trilha Central - Circuito Janela do Céu / PEIb MG

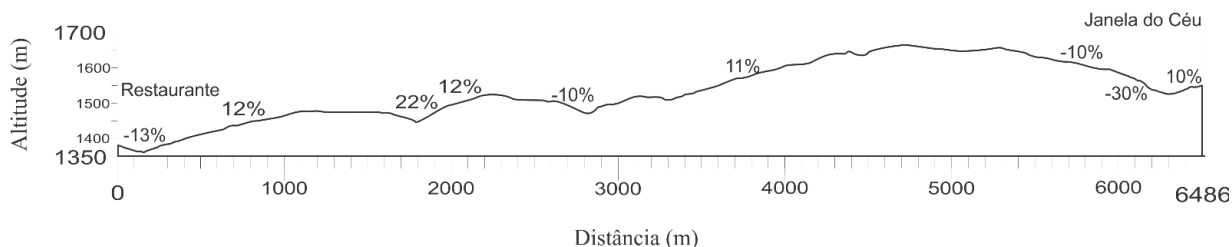


Figura 5: Perfil da Trilha Central - Circuito Janela do Céu / PEIb MG

Tabela 4: Ocorrências na Trilha Central (Cifuentes x NAGEA) - Circuito Janela do Céu / PEIb MG.

Tipo de ocorrência	Valor Total (metros)	
	Cifuentes	NAGEA
Acessibilidade Média	3.803	3.601
Acessibilidade Ruim (maior que 20%)	318	318
Raízes Expostas	-	374
Erosão	349	356
Alagamento	303	305
Cobertura Vegetal	675	1.569



Assim como na Tabela 1, os resultados obtidos no Fator Acessibilidade e Cobertura Vegetal foram os que tiveram maior disparidade entre metodologias. No fator Cobertura Vegetal foi percebida uma alteração quase dez vezes maior que o valor indicado por Cifuentes, enquanto que na Acessibilidade Média houve uma pequena alteração, reafirmando que as variações são de acordo com as singularidades da trilha.

Tabela 5: Fatores de Correção da Trilha Central (Cifuentes x NAGEA) - Circuito Janela do Céu / PEIb MG.

Metodologia	FCsoc	FCac	FCraiz	FCero	FCal	FCeven	FCprec	FCbsol
Cifuentes	0,167	0,368	-	0,950	0,960	1,000	0,810	0,690
NAGEA	0,167	0,398	0,940	0,940	0,950	1,000	0,810	0,740

A partir dos fatores de correção calcula-se a Capacidade de Carga Real conforme a equação (15). Em seguida, calcula-se a Capacidade e Carga Efetiva conforme equação (18), considerando o valor de CM = 75 para Parque Estadual do Ibitipoca (ver equação 17). Finalmente, chega-se ao número de visitantes diários e anuais das equações (19) e (20). Os resultados estão expressos na tabela abaixo:

Tabela 6: Resultados da Trilha Central - Circuito Janela do Céu / PEIb MG.

Metodologia	CCF	CCR	CCE	VD	VA
Cifuentes	20.304	633	474	158	57.670
NAGEA	20.304	685	513	171	62.415

Os resultados acima indicam o número máximo de 158 visitantes por dia segundo a metodologia de Cifuentes e 171 visitantes diários segundo a Metodologia NAGEA para Trilha Central.

Na Tabela 7 é apresentada a comparação da capacidade de suporte entre as duas trilhas e a soma total do Circuito.

Tabela 7: Resultados finais - número de visitantes - Circuito Janela do Céu / PEIb MG.

Metodologia	Lombada	Central	Total do Circuito
Cifuentes	210	158	368
NAGEA	285	171	456



| COMENTÁRIOS FINAIS |

Uma metodologia de capacidade de suporte de custo reduzido, menos subjetiva e aplicável pelos próprios funcionários das unidades pode auxiliar os gestores de áreas protegidas a fazer o manejo sustentável de suas trilhas. Ao levantar com receptores GNSS os impactos pontuais e lineares em termos de raízes expostas, cobertura vegetal, erosão e alagamento, complementados pela acessibilidade através das rampas, obtêm-se um inventário detalhado de cada trilha.

A Metodologia do NAGEA, proposta neste trabalho, pareceu menos conservadora em termos numéricos do que a Metodologia de Cifuentes. Entretanto, isso varia de acordo com as características de cada área. A criação de mais fatores de correção e as inúmeras alterações sugeridas foram no sentido de tornar o resultado mais realista para as condições dos parques brasileiros, predominantemente de clima tropical. Complementando essa proposta, o monitoramento deve ser constante, periódico, além da necessidade de acompanhar os impactos na água (análises físico-químicas e biológicas em pontos de maior frequência de turistas), na vegetação (se está regenerando ou não) e na fauna que circula por essas áreas.

Nenhum método de capacidade de carga é suficiente para dar conta da complexidade dos ecossistemas. O monitoramento de indicadores de impacto dirá se o valor encontrado poderá ser ampliado ou reduzido ao longo do tempo. O importante é manter a resiliência dessas áreas protegidas.

Agradecimentos

Os Autores gostariam de agradecer ao NAGEA pela oportunidade, ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, ao Parque Estadual do Ibitipoca pela recepção, a PROGRAD/UFJF pelas bolsas concedidas, a Faculdade de Engenharia e a Universidade Federal de Juiz de Fora pela infraestrutura e todo apoio recebido.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

ICMBio; 2011. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério de Meio Ambiente. Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos de Visitação: com Enfoque na Experiência do Visitante e na Proteção dos Recursos Naturais e Culturais. Brasília: ICMBIO, 88p.

ICMBio; 2018. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Rol de Oportunidades de Visitação em Unidades de Conservação – ROVUC. Organizadores: Allan Crema e Paulo Eduardo Pereira Faria. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.



- Cifuentes, M; 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Cifuentes et al.; 1999. Capacidad de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo. Turrialba, Costa Rica: VVWF Centroamerica. 75p.
- Embrapa; 2012. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Práticas de Conservação de Solo e Água. Circular Técnica, Campina Grande, PB. 24p
- Fontoura, L. M. & Silveira, M. A. T.; 2006. Ecoturismo, planejamento e sustentabilidade: o caso do Parque Estadual do Ibitipoca, MG. Universidade Federal do Paraná.
- Fontoura, L. M. & Simiqueli, R. F.; 2006. Análise da capacidade de carga antrópica nas trilhas do Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca, MG. Monografia (especialização). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG. 80p.
- Gomes, Diogo Antônio Queiroz; 2012. Análise da sustentabilidade na gestão da visitação pública no Parque Estadual da Serra do Conduru (PESC-BA). VII CONNEPI: Ciência, Tecnologia e Inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional, Palmas/TO, v. 1, n. 7, p.1-6, out.
- Hauff, Shirley Noely; 2000. “Aplicação do Espectro de Oportunidades de Recreação (Recreation Opportunity Spectrum – ROS) para Unidades de Conservação Brasileiras”. In: Rede Nacional Pró Unidade de Conservação, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Anais II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Campo Grande.
- Ibitipoca. 2020. História de Conceição do Ibitipoca. Disponível em: <<https://www.ibitipoca.tur.br/pesquisas/historia/>>. Acesso em: 06/04/2020.
- Holderbaum, L.S; Silva, T.M.; 2010. Análise Ambiental de Capacidade de Carga Antrópica no Roteiro travessia Petrópolis x Teresópolis no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. Monografia (Especialização em Análise Ambiental). Universidade Federal de Juiz de Fora.
- Limberger, Pablo Flôres; Pires, Paulo dos Santos; 2014. A aplicação das metodologias de capacidade de carga turística e dos modelos de gestão da visitação no Brasil. Revista de Turismo Contemporâneo, Natal, v. 2, n. 1, p.27-48.
- Minas Gerais. IEF. Instituto Estadual DE Florestas. Parque Estadual do Ibitipoca. Portal Meio Ambiente MG, 2020. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/192?task=view>>. Acesso em: 26/04/2020.
- Minas Gerais. IEF. Instituto Estadual DE Florestas; 2014. Adendo ao Plano de Manejo do Parque Estadual do Ibitipoca: Atualização do estudo de capacidade de carga contido no Programa de Visitação - Encarte 2. Belo Horizonte: IEF.
- Peccatiello, A. F. O.; 2007. Análise Ambiental da capacidade de carga antrópica na trilha do Circuito do Pião - Parque Estadual do Ibitipoca, MG. Monografia (especialização). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG.
- Pires, Paulo Santos; 2005. " Capacidade de carga" como paradigma de gestão dos impactos da recreação e do turismo em áreas naturais. Revista Turismo em Análise, v. 16, n. 1, p. 5-28.
- Prado, M. V. P; Andrade, J. R. L.; Faccioli, G. G. Turismo sustentável e capacidade de carga dos atrativos turísticos no município de Canindé do São Francisco/SE: uma reflexão dos aspectos metodológicos. Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. Revista Ambiente e Sociedade. Disponível em: <www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT> Acesso em: 29 fev. 2008.
- Rocha, C. H. B.; Fontoura, L. M.; Simiqueli, R. F.; Peccatiello, A. F. O.; 2007a. Análise ambiental da capacidade de carga antrópica nas trilhas dos Circuitos das Águas e Pico do Pião - Parque Estadual do Ibitipoca, MG. II



- Encontro Interdisciplinar de Ecoturismo em Unidades de Conservação e I Congresso Nacional de Ecoturismo (CONECOTUR). Itatiaia, MG.
- Rocha, C.H.B & Pechincha, M. G. H.; 2010. Uso da capacidade de carga antrópica em áreas turísticas como ferramenta para planejamento ambiental: caso do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. In: I Simpósio de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Zona da Mata mineira - Inundações no Brasil e em Minas Gerais: problemas ambientais recorrentes. Juiz de Fora: Editora da UFJF, v. Art. 21, p. 01-06, Capítulo de Livro - ISBN 978-85-7672-078-2.
- Rocha, C.H.B & Pechincha, M. G. H.; Silva, T. M.; Holderbaum, L. S.; 2010a. Análise Ambiental da capacidade de carga na Trilha Travessia Petrópolis-Teresópolis PARNASO, RJ. In: XVI Seminário de Iniciação Científica da UFJF, 2010, Juiz de Fora, MG: Editora da UFJF.
- Rocha, C. H. B.; Holderbaum, L. S.; Silva, T. M.; 2010b. Análise Ambiental de Capacidade de Carga Antrópica no Roteiro Travessia Petrópolis-Teresópolis no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. In: VIII Encontro de Pesquisadores do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, R.J.: ICMBIO.
- Rocha, C.H.B.; Guillarducci, B. C.; Almeida, H. G.; Coelho, N. R.; Cortat, L.F.; 2013. Análise da capacidade de carga em trilha do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (MG) através da consideração das raízes expostas. II Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas (II CNPMT) e I Colóquio Brasileiro da Red Latinoamericana de Senderismo. UERJ, PPGeo, GEA. LAGEPRO, Rio de Janeiro, RJ.
- Rocha, C.H.B; Silva, A. L. F.; Silveira, F. J.; Vale, W. B.; Castro, L. F. P.; Mendonça, P. G.; 2018. Monitoramento dos impactos no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. Relatório 1. NAGEA. Juiz de Fora, MG, 42p.
- Rocha, C. H. B. ; Vale, W. B. ; Castro, L. F. P. ; Silva, A. L. F. ; Silveira, F. J. ; Mendonça, P. G. ; Prado, T. O.; PARAVIDINO,
- J. M.; 2019a. Resiliência e capacidade de suporte do Parque Estadual do Ibitipoca (MG). XXV Seminário de Iniciação Científica da UFJF, Juiz de Fora.
- Rocha, C. H. B. ; Silva, A. L. F.; Vale, W. B.; Castro, L. F. P.; Silveira, F. J.; Prado, T. O.; Paravidino, J. M.; Mendonça, P. G.; 2019b. Comparação entre metodologias de capacidade de suporte: aplicação na conservação das trilhas do Parque Estadual do Ibitipoca. V Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação, Barbacena.
- Silva, A.L.F. 2020. Capacidade de Suporte do Circuito das Águas, Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, 183p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.
- Stankey, G. H., D. N. Cole, R. C. Lucas, M. E. Peterson and S. S. Frisell; 1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. U.S.D.A. Forest Service General Technical Report INT-176, Ogden, Utah.
- Takahashi, L. Y. Milano, M. S. Tormenta, C.A. 2005. Indicadores de impacto para monitorar uso público no Parque Estadual do Marumbi – Paraná. Revista Árvore, Viçosa, MG. v. 29, n. 1, p. 159-167.
- Viana, F. M. F.; 2008. Análise ambiental da capacidade de carga antrópica nas trilhas do Circuito Janela do Céu, Parque Estadual do Ibitipoca, MG. Monografia (Especialização em Análise Ambiental), 101p.
- Viana, F. M. F.; 2010. Indicadores biológicos, físicos e sociais de impacto ambiental: caracterização e aplicação para as trilhas do Parque Estadual de Ibitipoca. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 129p.



GESTÃO AMBIENTAL E A DUPLICAÇÃO DE RODOVIAS – BR 101/SE

| ID 15831 |

1Josiene Ferreira dos Santos Lima, 2Simone Oliveira, 3Juarez Carvalho Neto, 4Carla Abad, 5Hudson
Jorge Souza Santos, 6Welberton Silva Dantas, 7Marcos Vinícios Santos Rocha

1Universidade Federal de Sergipe (UFS), Josiene.skillengenharia@gmail.com; 2Gestão Ambiental/DNIT,
simone.oliveira@skillengenharia.com.br; 3Gestão Ambiental/DNIT, juarez.neto@skillengenharia.com.br;
4Gestão Ambiental/DNIT, carlaabad.skill@gmail.com; 5Gestão Ambiental/DNIT, hudsonsantosskill@gmail.com;
6 Universidade Federal de Sergipe (UFS), Welberton.skillengenharia@gmail.com; 7Instituto Federal de Sergipe
(IFS), marcosvinicios.skill@gmail.com

| RESUMO |

As adequações e duplicações das rodovias ocorrem para que haja fluxo contínuo de veículos, acessibilidade de tráfego, diminuição dos riscos de acidentes frontais, bem como o desenvolvimento territorial dos municípios que às margens das rodovias. Para que trabalhos dessa magnitude sejam sustentáveis é necessário gestão, planejamento e estudos com o objetivo de mitigar os impactos negativos aos lindeiros e usuários das rodovias. Nesse contexto, o presente artigo apresenta a atuação da Gestão Ambiental nas obras de duplicação e readequação do trecho que corresponde do Km 40 ao Km 51,7 na BR-101/SE, onde foram utilizados métodos quanti-qualitativo para identificar a influencia do empreendimento à população, além de realizar pesquisa bibliográfica e vistoria *in loco* para uma melhor análise da região influenciada. No trecho em estudo foi identificado um aglomerado populacional lindeiro à rodovia, o Assentamento 13 de Julho, localizado no município de Japaratuba/SE, sendo composto por 24 famílias influenciadas diretamente com a obra de duplicação. Por meio de uma análise de comparativa passada e futura, foi possível observar conformidades em relação aos transtornos apresentados, sendo acatadas as medidas indicadas pela Gestão Ambiental, como a instalação de dispositivos de segurança para travessia segura da rodovia, sinalização vertical e horizontal, ponto de parada de ônibus, bem como a mitigação dos impactos em período de obras. Portanto, é notório perceber que o trabalho de Gestão Ambiental em obras de empreendimentos rodoviários proporciona uma execução segura, o que garante que medidas preventivas sejam tomadas para adequar-se à realidade da população ali instalada e dando a devida instrução ao órgão executor da obra a respeito dos dispositivos necessários para proporcionar um trânsito rápido e seguro de pedestres e veículos.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Duplicação; Lindeiros.

| INTRODUÇÃO |

A construção de rodovias e suas duplicações fazem parte do desenvolvimento das cidades e facilitam o escoamento de grãos da área rural. As rodovias cumprem um papel de integração, numa mobilidade veloz, sendo grandes fatores de progresso. A infraestrutura de transportes é



fundamental para o desenvolvimento de um país. É um elemento-chave para constituir um mercado interno integrado, sendo vital para a eficiência de toda a economia.

Para PADULA (2008), a modalidade rodoviária responde por mais de 95% da matriz de transporte de passageiros e mais de 60% da matriz de transporte de cargas. Pensando no futuro e no desenvolvimento das regiões é necessário reestruturar toda a matriz. As duplicações e adequações das rodovias é um grande marco de infraestrutura nas estradas, contudo, percebe-se a necessidade de investir em medidas sustentáveis, em ações que alcancem um desenvolvimento, mas que cause o menor impacto possível, não comprometendo o bem estar de quem reside às margens das rodovias e garantindo o desenvolvimento local. Observa-se que as rodovias são imprescindíveis para a conexão das comunidades, para o sistema logístico do país e para a mobilidade social, a sua importância torna-se inquestionável.

O trabalho da gestão ambiental é fundamental para o êxito da implantação das rodovias, desde o planejamento de novas vias, etapa em que é importante buscar a avaliação de alternativas locais que contemplem cenários menos agressivos ao meio ambiente. Os estudos ambientais também devem fazer parte da gestão, pois são instrumentos que avaliam tecnicamente a prevenção, mitigação e compensação de danos ambientais que possam afetar o equilíbrio ecológico e socioeconômico decorrentes das implantações viárias. Além do direcionamento dessas ações durante a implantação e operação das rodovias, esses estudos são fornecidos ao órgão ambiental para a concessão das licenças (DER, 2010).

O desenvolvimento das áreas urbanas aliado à falta de planejamento e de políticas de uso das áreas lindeiras ao longo das rodovias rurais tem provocado o nascimento de polos urbanos marginais às vias (CUPOLILLO, 2006). A existência desses aglomerados contribui para incrementar as atividades de agricultura, comércio informal, construções irregulares, entre outras ocupações das faixas de terra pertencentes à União, as quais separam a rodovia federal das propriedades privadas, rurais ou urbanas. Estas áreas denominadas popularmente de “beira de estrada” ou tecnicamente chamadas de “faixas de domínio” são áreas de segurança (escapes) construídas para minimizar acidentes automobilísticos, aumentar a segurança para o usuário da via e, até mesmo, garantir um espaço público destinado para uma futura ampliação da rodovia (RIZZARDO, 2013).

A integração do território pelas estradas e a expansão do desenvolvimento regional é revelador de diferenças, de condições de vidas da população. A transformação territorial traz novas paisagens, a duplicação e adequação da BR-101 SE apresenta essa notória transformação territorial, nesse contexto, justifica-se a realização da pesquisa para que possa ser apresentado a instalação do empreendimento na região com ênfase no trabalho da Gestão Ambiental nos aglomerados influenciados pela duplicação da BR 101 SE.



O trabalho visa apresentar a instalação da duplicação e adequação da BR 101 SE do Km 40 ao Km 51,7, tendo a Gestão Ambiental como elemento fundamental na mitigação dos transtornos ocasionados pelo o empreendimento.

| MATERIAL E MÉTODOS |

A pesquisa será de natureza qualitativa e quantitativa, permitindo originar informações adicionais para o melhor entendimento e tratamento da temática avaliada. A análise quantitativa será executada para detectar e mensurar os aglomerados influenciados pelo o empreendimento, assim como e onde detectadas as cidades desenvolvidas com a chegada do empreendimento, possibilitando a concepção de dados úteis para o desenvolvimento da pesquisa. Segundo Goldenberg (2002), o modelo quantitativo aumenta a compreensão da vida social através de fórmulas matemáticas, tabulando números e sintetizando dados. Por outro lado, Lakatos (2011) afirma que a metodologia quantitativa favorece o melhor controle e precisão, reduzindo a subjetividade do pesquisador. Já a pesquisa qualitativa, de caráter exploratório e sem preocupação com a representatividade numérica, tem o interesse de aprofundar a compreensão, a fim de entender e decifrar os comportamentos e fatores observados.

A pesquisa será dividida em: Pesquisa Bibliográfica, Documental e Pesquisa de Campo.

Bibliográfica – restringe a todo material publicado referente ao tema e às perspectivas da região. (Artigos, teses, livros, etc.).

Documental – refere-se a documentos institucionais e estatísticos (IBGE, DNIT, IBAMA, Ministérios de Meio Ambiente, das Cidades e de Infraestrutura), Plano Básico Ambiental das Obras de Adequação de Capacidade da Rodovia BR-101NE trecho Sul AL/SE/BA (São Miguel dos Campos/AL ao entroncamento com a Rodovia BR-324/BA).

Diário de Campo- Esse instrumento permitirá vistoria in loco para registros do antes e depois da duplicação e adequação da BR-101 SE, aplicação de questionários estruturados e semiestruturados aplicados às comunidades lindeiras no aglomerado localizado entre o Km 40 e 51,7 da rodovia no estado de Sergipe.

Análise do trabalho da Gestão Ambiental no empreendimento, através da atuação da Gestão Ambiental na transformação do ambiente com a chegada da duplicação da BR 101 SE, entre o Km 40 e Km51,7.



| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

A área em estudo está localizada entre o Km 40 e 51,7 da BR 101 SE (Figura 1), região canavieira do estado. A duplicação da rodovia no perímetro indicado teve a responsabilidade de execução das obras pelo o 4º Batalhão de Engenharia de Construção (BEC), Exército Brasileiro. Apenas um aglomerado populacional ocupa a área, trata-se do Assentamento 13 de Julho localizado no município de Japarutuba/SE, este composto por 24 famílias.

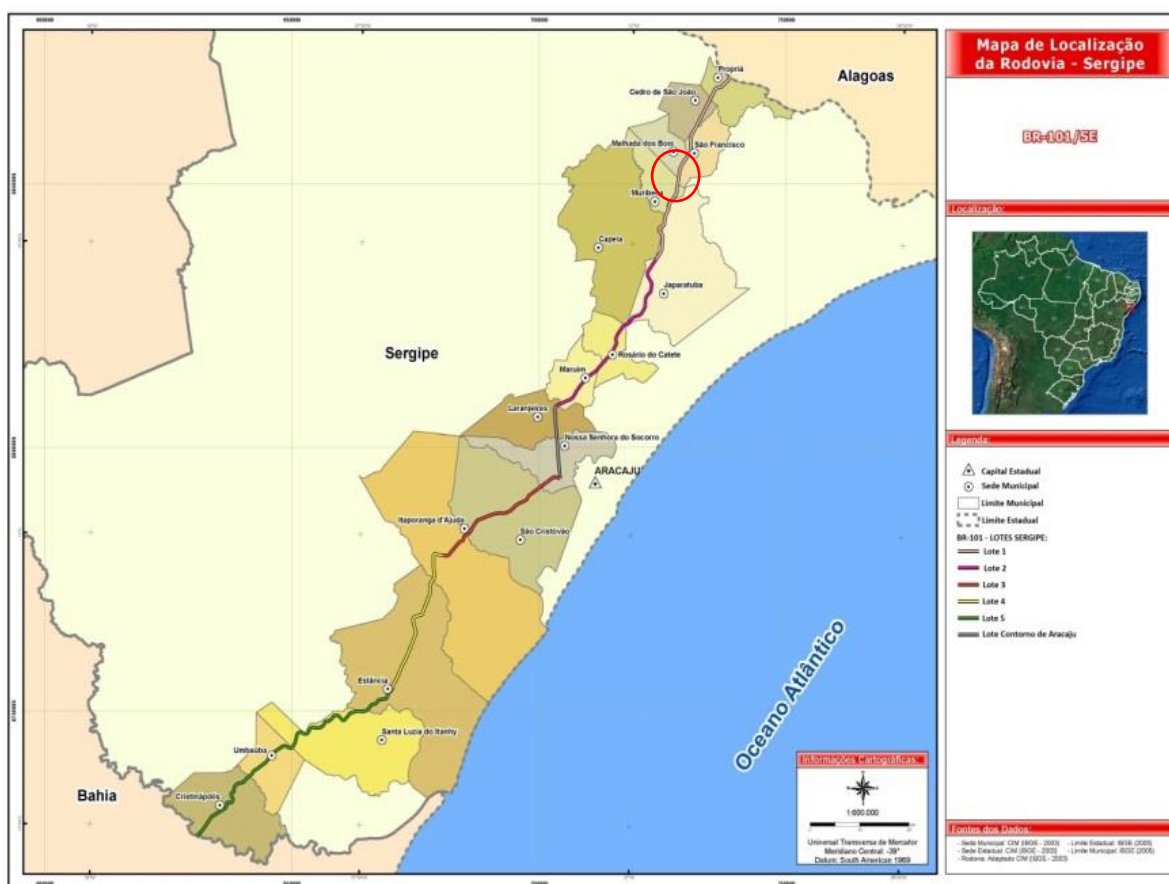


Figura 5 – Localização da Duplicação da BR 101 SE, em destaque a área de estudo
Fonte: Arquivo pessoal, 2011

Os questionários para a coleta das informações sobre a influência do empreendimento na localidade foram aplicados no mês de junho/2012 (10 questionários). A aplicação ocorreu em período de maior concentração das obras na localidade.

Os lindeiros apresentaram queixas e reclamações no período de obras referentes a sinalização teve um grau de satisfação maior do que o de insatisfação. Dos 10 entrevistados, 90% (nove pessoas)



dos entrevistados apontaram que a sinalização estava bem distribuída e oferecia segurança para tráfego na localidade, para 10% (uma pessoa) dos participantes da pesquisa, a sinalização não se encontrava em condições de oferecer segurança aos transeuntes da via.

Dentre os maiores transtornos, 80% dos entrevistados (oito lindeiros) apontou problemas com a travessia, 20% (dois lindeiros) afirmaram que se sentiram incomodados com questões relacionadas à obra.

A Tabela 1 apresenta as reclamações e os encaminhamentos dados através de ações da Gestora Ambiental para área em estudo.

Tabela 1 - Reclamações/Encaminhamentos, Km 40 e 51,7 da BR 101 SE.

RECLAMAÇÃO DOS LINDEIROS	DESCRIÇÃO DA RECLAMAÇÃO	SITUAÇÃO IN LOCO	GESTORA AMBIENTAL (AÇÃO)
TRAVESSIA	Insatisfatória (80%)	Desnível entre as pistas, redução de área para manobras de veículos, dificuldade de travessia para veículos e pedestres.	Gestão Ambiental solicitou melhorias ao Consórcio Construtor.
TRANSTORNOS OCACIONADOS PELA OBRA	Incômodo	Desorganização em algumas cercas, devido a acomodação de resíduos provenientes da atividade de terraplenagem	A Gestão repassou para construtora e os impactos provenientes do empreendimento foram amenizados.

A análise do comparativo da situação passada e futura, após a execução das melhorias foi realizada pela Gestão Ambiental (Tabela 2). A análise verifica o que consta em Projeto Executivo da obra, o que foi executado, pendências e necessidades de instalações de dispositivos que não foram informados em projeto e solicitação da comunidade ou sugestão de instalação identificada pela Gestora Ambiental. Essa atividade ressalta o trabalho da Gestora Ambiental no atendimento ao Plano Básico Ambiental do empreendimento.

Nesse contexto, a Gestão Ambiental desenvolveu uma análise de identificação de impactos a partir da percepção dos lindeiros e assim mitigou/amenizou os transtornos causados à comunidade lindeira pelas obras de duplicação da BR-101 SE, sendo possível obter a conformidade de qualquer transtorno ocasionando pela chegada do empreendimento no local.

Após as melhorias instaladas no local e com a finalização das obras do Km 40 ao Km 51,7, principalmente no acesso ao Assentamento 13 de Julho, Japaratuba/SE, verificou-se uma travessia segura com instalação de barreira de proteção, sinalização horizontal (faixa de pedestre) e sinalização vertical (sinais de advertência) garantindo tranquilidade para os transeuntes. Observou-



se ainda um fluxo tranquilo de veículos, sem riscos de colisões frontais, bem como a diminuição de atrasos nas viagens causados pela situação das estradas.

Tabela 2 - Análise realizada pela Gestão Ambiental.

DISPOSITIVO	PROJETO EXECUTIVO	VISTORIA (implantados)	RESULTADO DA ANÁLISE	SITUAÇÃO ATUAL
SINALIZAÇÃO	Projeto de Sinalização (118 dispositivos)	Todos instalados	OK	
PARADAS DE ÔNIBUS E ESTACIONAMENTO	02 Paradas de Ônibus	Todas instaladas	OK	
INIBIDORES DE VELOCIDADE	Não projetado	Não instalados	Sugestão de implantação: E-6410 LD e LE (área de acesso ao município de Japaratuba/SE)	CONFORME
PASSARELAS	Não projetada	-	Não foram identificados pontos críticos para instalação desse dispositivo.	
PASSAGEM INFERIOR (pedestres)	Não projetada	-	Não há necessidade de instalação	
CICLOVIAS	Não projetada	-	Não há necessidade de instalação	

As Figura 2 e 4 apresentam a situação passada e as Figuras 3 e 5 apresentam a situação atual de pontos de acesso à municípios localizados do Km 40 ao Km 51,7 da BR 101 SE.



Figura 6 – Acesso ao município de Japaratuba/SE,
Assentamento 13 de Julho, 21/5/2013
Fonte: arquivo pessoal



Figura 7 – Acesso ao município de Japaratuba/SE,
Assentamento 13 de Julho, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 8 – Sinalização temporária de obra, acesso
ao município de Capela, 15/06/2016
Fonte: arquivo pessoal



Figura 9 – Acesso ao município de Capela,
19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal

Durante vistoria realizada pela Gestão Ambiental, constatou-se que os dispositivos de sinalização instalados estão dentro do que determina o projeto de sinalização (Figura 6 a 11).



Figura 10 - Sinalização de indicação em pórtico, Japaratuba, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 11 - Sinalização de indicação, Japaratuba, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 12 - Sinal de Advertência, Japaratuba, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 13 - Marco Quilométrico, Capela, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 14 - Sinal de identificação de rodovia, Japaratuba, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 15 - Sinal de Indicação de localidades, Japaratuba, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



A Gestão Ambiental acompanhou a instalação dos pontos de paradas de ônibus dentro das normas, conforme Figuras 12 e 13.



Figura 16 - Ponto de parada de ônibus,
Japaratuba, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 17 - Parada de ônibus, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal

Vale ressaltar, que foi instalada uma barreira de concreto (New Jersey) para garantir uma travessia segura aos lindeiros no acesso à comunidade (Figuras 14 e 15).



Figura 18 - Travessia de pedestre em abertura da
barreira New Jersey, Japaratuba, 19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



Figura 19 - Sinalização Horizontal (Faixa de
Pedestre) implantada em travessia, Japaratuba,
19/02/2020
Fonte: arquivo pessoal



| DISCUSSÃO SOBRE A ANÁLISE |

Sinalização:

A implantação da sinalização definitiva, abrangendo, do Km 40 ao Km 51,7, foi acompanhada pela Gestão Ambiental, sendo instalado um total de 118 dispositivos (todos instalados) diversos de sinalização vertical (Placas e Painéis), bem como sinalização horizontal (Marcas, Símbolos e Legendas). As orientações sobre sinalização foram consultadas na 3ª Edição do Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT, 2010). O posicionamento e a dimensão de cada placa de sinalização estão contidos no Manual, devendo ser implantado os dispositivos de acordo com as características descritas no Projeto de Sinalização, este elaborado conforme o respectivo Manual.

Paradas de ônibus e Estacionamento:

A Gestão Ambiental em continuidade às análises do Projeto Executivo e, por meio da realização de vistoria, avaliou a implantação de estacionamentos e paradas de ônibus nos lados direito e esquerdo (LD e LE).

No oportuno, se verificou aqueles que foram ou seriam eliminados com a implantação do empreendimento, bem como a necessidade de novas instalações. Como a área não dispõe de estacionamento e nem projeto para tal, as análises foram concentradas nas paradas de ônibus da área em estudo.

Segundo o Manual de Travessia Urbana – IPR/740, a localização dos pontos de parada é feita visando atender às conveniências de seus usuários. Normalmente há paradas nas interseções de suas diferentes rotas, possibilitando as transferências de passageiros.

O Manual ainda aborda que nas vias arteriais, como as rodovias, são instalados dispositivos de controle do tráfego, com a intenção de favorecer os carros de passeio, com preocupação secundária quanto aos demais veículos. A interferência entre os ônibus e o restante do tráfego pode ser muito reduzida, com a provisão de paradas fora das faixas do tráfego direto, com a introdução de baias de ônibus. As baias devem ser projetadas, de modo que os ônibus possam sair e entrar na faixa de tráfego direto adjacente com facilidade. Poucas vezes, a faixa de domínio disponível nas vias arteriais de menor importância é suficiente para implantar baias para ônibus; e, sempre que for possível, deve-se aproveitar a oportunidade.



Inibidores de Velocidade:

Durante vistoria realizada foram identificados os locais onde há a necessidade de implantação de inibidores de velocidade e o tipo de cada dispositivo, procurando verificar a eficácia de tais dispositivos no controle da velocidade dos veículos nas proximidades dos aglomerados urbanos.

Foram observados como inibidores de velocidade: radares, lombadas eletrônicas, saliência ou lombadas e sonorizadores.

Passarelas:

De acordo com o Manual de Projetos Geométricos para Travessias Urbanas-IPR/740 (2010), o órgão rodoviário (DNIT) através do Controle de Acesso tem o direito de controlar o acesso e a interferência de veículos e/ou pedestres com certa via, em favor do aumento da qualidade de serviço, capacidade e segurança do tráfego. O controle é feito regulamentando adequadamente o processo de concessão de acesso a propriedades às margens da via, incluindo tipo de projeto a adotar, local de implantação, utilização de acessos já existentes e regras para seu uso.

Nesse contexto, as passarelas permitem com segurança a ida e volta dos pedestres em travessia de vias movimentadas, porém a sua utilização, muitas vezes, não é respeitada. Isso porque as ações dos pedestres são menos previsíveis que as dos motoristas. Não costumam obedecer às leis de trânsito e, em muitos casos, os regulamentos que os envolvem não são seriamente impostos. Isso dificulta o projeto de vias que atendam a seus deslocamentos com segurança.

A barreira New Jersey instalada é um dispositivo de proteção, rígido e contínuo, implantado ao longo das rodovias, com forma, resistência e dimensões capazes de fazer com que veículos desgovernados sejam reconduzidos à pista, sem brusca redução de velocidade nem perda de direção, causando o mínimo de danos ao veículo, seus ocupantes e ao próprio dispositivo, de modo que os acidentes não sejam agravados por fatores como, por exemplo, saídas de pista, colisão com objetos fixos (árvores, postes, pilares etc.) e colisão frontal com veículos trafegando na pista de fluxo oposto (Norma DNIT/109, 2009).

As aberturas para travessia de pedestres nas barreiras New Jersey são permitidas desde que obedeçam às dimensões e ângulos determinados na norma de Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário - Projeto de barreiras de concreto – Procedimento (Norma do DNIT/109, 2009). A Gestão Ambiental verificou que as aberturas para a travessia de pedestres realizadas nos 11,7 Km, trecho de responsabilidade do 4º BEC, seguem as especificações da referida norma.



Passagem Inferior (PI):

Embora não haja um número geral para comparar a segurança dos vários tipos de travessia, a possibilidade de atropelamento na travessia em nível é o principal fator de escolha de passagem subterrânea ou passarela. O excesso de tempo esperando oportunidade de atravessar a corrente de tráfego, aliado ao medo de acidente, pode superar as desvantagens de comprimento de percurso e de dispêndio de energia (Manual de Projetos Geométricos para Travessias Urbanas- IPR/740, 2010).

As passagens subterrâneas apresentam menor interferência, do ponto de vista urbanístico, protegem melhor o pedestre em caso de mau tempo e reduzem as escadas de acesso a pouco mais que a metade.

Ciclovias:

O Manual de Projetos Geométricos para Travessias Urbanas - IPR/740, (2010) estabelece que para implantar um meio seguro de transitar com bicicletas o projeto deve considerar os elementos de riscos de acidentes para as bicicletas, volumes de distribuição de tráfego, velocidades dos veículos motorizados e locais de travessia. Para vias com demanda significativa de fluxo, recomendam-se as ciclofaixas, estas regulamentam onde os ciclistas e motoristas podem trafegar, contribuem, ainda, para aumentar a capacidade das rodovias com tráfego misto de bicicletas e veículos motorizados.

As ciclovias são recomendadas para circulação de bicicletas separadas fisicamente do tráfego motorizado, através de canteiros ou barreiras situados dentro da faixa independente. As ciclovias são empregadas para dar continuidade ao tráfego de bicicletas nas interrupções que surgem no percurso, vias expressas, ultrapassarem barreiras naturais, ferrovias, etc.

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

A manutenção e ampliação adequada de uma rodovia preveem a reabilitação ou reconstrução de muitos de seus trechos, em função de sua deterioração com o tempo e o uso, criando oportunidades para a incorporação de medidas de segurança, de forma eficiente para os lindeiros e àqueles que utilizam a rodovia. Assim, o processo de duplicação da BR-101 SE, implantado do Km 40 ao Km 51,7 passou por um processo de planejamento na identificação e mensuração das necessidades de deslocamento de sua população.



A área apresenta sinalização permanente instalada, composta em especial por sinais em placas e painéis, marcas viárias e dispositivos auxiliares, constituindo um sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ordenam, advertem e orientam os seus usuários.

Os Pontos de paradas de ônibus analisados fornecem espaços para embarque e desembarque de passageiros e seguem o que determina o Manual de Travessia Urbana – IPR/740 (2010).

Os inibidores de velocidade sugeridos para o lote, apesar de não estarem previsto em projeto, tem a finalidade de redução da velocidade no local e permitir a travessia de pedestre em vias arteriais com volumes elevados com mais segurança na prevenção de acidentes e amenizando a inconveniência para os pedestres em cruzar a rodovia, contudo é de suma importância que o avalie a viabilidade técnica e necessidade de implantação de tal dispositivo.

O Projeto Executivo da área não consta passarelas projetadas, em análise, a Gestão Ambiental não verificou a necessidade de implantação de passarelas, visto que a abrangência da área (11,7 km) encontra-se em área rural, sem presença de um número populacional que justifique a instalação de tal dispositivo de travessia urbana, segundo o que determina o Manual de Projetos Geométricos Travessia Urbana – IPR/740, (2010).

Os dispositivos de controle de tráfego (sinalização, inibidores de velocidade, paradas de ônibus e estacionamento) analisados e apresentados neste documento estão dentro do que determina os manuais do DNIT.

Os 11,7 Km analisados não constam instalação de PI para o tráfego de pessoas. Observou-se ainda que não há necessidade de implantação desse meio de travessia para a região.

No caso das ciclovias, não observadas em projeto e sem necessidade de instalação, caso a fiscalização do contrato entenda que somente as observações da Gestora não sejam suficientes para diagnosticar a não necessidade de tal dispositivo, pesquisas de campo poderão ser realizadas. Porém, cabe destacar que a viabilidade técnica da implantação das mesmas deverá ser realizada pelo setor de projetos do DNIT.

Vale ressaltar, que sem o trabalho da Gestão Ambiental seria impossível mitigar os impactos causados pela obra, bem como melhorias de trafegabilidade na região.

Agradecimentos

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes

Skill Engenharia Ltda



| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Gestão Ambiental da BR-101/NE. Manual de sinalização. 2 ed. Rio de Janeiro, 1999.
- _____. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários (escopos básicos/instruções de serviço). - Rio de Janeiro, 1999. 375p. (IPR. Publ., 707).
- _____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Gestão Ambiental da BR-101/NE. Manual de Projeto Geométrico de travessias urbanas. 2 ed. Rio de Janeiro, 2010.
- _____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias. - Rio de Janeiro, 2010. (IPR. Publ., 741)
- PARANÁ. Departamento de Estradas e Rodagens do Paraná. Gestão ambiental em rodovias. Disponível em <http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=309>. Acesso em: 20 abr 2020.
- CUPOLILLO, M. T. A. Estudo das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas. 2006. Tese (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes) - Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- DE PAULA, D. A. Revista brasileira de história da ciência. Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 142-156, jul-dez (2010).
- GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 6ª ed. São Paulo: Record, 2002.
- LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª ed. São Paulo, Atlas, 2003. p. 193. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia científica. 6ª ed. São Paulo, Atlas, 2011. p. 269 - 278.
- OIKOS. Relatório de Impacto Ambiental das Obras de Adequação de Capacidade BR-101 AL/SE/BA. 2006.
- PADULA, Raphael. Transportes – fundamentos e propostas para o Brasil. - Brasília: Confea. 215p. – (Pensar o Brasil - Construir o Futuro da Nação), 2008.
- RIZZARDO, A. Comentários ao Código de Trânsito. 8ª Ed. São Paulo: Editora Revistas dos Tribunais, 2010.



SECTORAL AGREEMENTS AS INSTRUMENTS OF THE BRAZIL NATIONAL SOLID WASTE POLICY

| ID 15842 |

Roseanne Veloso de Camargo¹, Ana Karla Carvalho Aragão de Faria², Aurélio Pessoa Picanço³

1 Tocantins Federal University, e-mail: roseanne.camargo@uft.edu.br; 2 Tocantins Federal University, e-mail: anakarlaaragao@gmail.com; 3 Tocantins Federal University, e-mail: aureliopicanco@uft.edu.br

| ABSTRACT |

The Brazilian National Solid Waste Policy generated a great impact in the multilevel spheres of municipal, consorcial, state and national governance. One of its main aspects is reverse logistics, which needs a good interface between public and private authorities for the better function of the system. This interaction occurs through the sectoral agreement, however, it is noteworthy that there is still much to be done to fully comply with these policies, there has already been some progress, mainly related to the legal framework in force prior to the Policy, namely CONAMA legislation. The objective of this paper was to present the sectoral agreements as instruments of the Policy, by means of a survey of literature data, about the current situation of sectoral agreements of reverse logistics for solid waste or post-consumption goods. Among the types of solid waste with better results in the fulfillment of reverse logistics are scrap tires, containers and used lubricating oils and pesticide packaging, whose reversibility was already successful even before the Policy, given the value of the products after the processes of transformation in the industry, such as the well-established relationship between the actors responsible for exercising their duties. Various strategies and aspects related to the efficiency of the mandatory reverse logistics solid waste chains and chains whose sectoral agreements are foreseen for launch, are discussed and presented.

Key-words: National Solid Waste Policy. Sectoral agreements. Reverse logistics.

| RESUMO |

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos do Brasil gerou grande impacto nas esferas multiníveis de governança municipais, consorciais, estaduais e nacional. Uma de suas principais vertentes é a logística reversa, que necessita de uma boa interface entre o poder público e o privado para o melhor funcionamento do sistema. Essa interação ocorre através do acordo setorial, todavia, é notável que ainda há muito a ser feito para o cumprimento total dessas políticas, havendo já algum progresso, principalmente relacionado ao arcabouço legal vigente anteriormente à Política, qual seja, a legislação do CONAMA. O objetivo deste trabalho foi apresentar os acordos setoriais como instrumentos da Política, por meio de levantamento de dados da literatura, acerca da atual situação dos acordos setoriais de logística reversa para resíduos sólidos ou bens pós-consumo. Dentre os tipos de resíduos sólidos com melhores resultados no cumprimento da logística reversa estão os pneus inservíveis, os recipientes e óleos lubrificantes usados e embalagens de agrotóxicos, cuja reversibilidade já era bem sucedida desde antes mesmo da Política, dado o valor dos produtos após os processos de transformação na indústria, e também da relação bem estabelecida entre os atores responsáveis no exercício dos seus deveres. São discutidas e apresentadas diversas estratégias e



aspectos relacionados à eficiência das cadeias reversas de resíduos sólidos de logística reversa obrigatória e de cadeias cujos acordos setoriais estão previstos para lançamento.

| INTRODUCTION |

In August 2010, after 2 decades of discussion, Brazilian Federal Law No. 12,305 was introduced, better known as the National Solid Waste Policy (PNRS), and regulated by Federal Decree No. 7,414 / 2010 (BRASILa, 2010). The legislation brought many innovations, among them, the introduction of the concept of reverse logistics. According to Flores and Vieira (2013), the PNRS met expectations of socio-environmental governance, although it is noted that a large part of the responsibility for solid waste management fell to the municipalities, even though the law presents the innovative concept of shared responsibility, which attributes and delegates rights and duties to manufacturers, importers, distributors and traders, consumers and holders of public services for urban cleaning and solid waste management.

The aforementioned Policy, in Chapter III, Article 8, among numerous instruments, addresses sectoral agreements. In Article 3, of the definitions, the sectoral agreement is defined as “an act of a contractual nature signed between the government and manufacturers, importers, distributors or traders, with a view to implementing shared responsibility for the product’s life cycle” (our translation). It is an instrument intrinsic to shared responsibility, and fundamental, for example, for the implementation of reverse logistics, defined by law as an instrument “characterized by a set of actions, procedures and means designed to enable the collection and return of solid waste to the business sector, for reuse in its cycle or in other productive cycles or other environmentally appropriate final destination”(BRASILb, 2010).

According to Domingues, Guarnieri and Streit (2016), as the management of solid waste depends primarily on proper disposal by the generator (at the source), environmental education becomes essential and urgent, because the consumer will only dispose the waste correctly if he is aware of his role and if he knows the stages of return.

The sectoral agreements are a fundamental instrument for the implementation of reverse logistics, which, according to article 33 of the PNRS, obligatorily covers 6 types of waste (pesticide residues, batteries, scrap tires, lubricating oils and its package, fluorescent lamps, sodium vapor, mercury and mixed light lamps and electrical and electronic products and their components). However, there can also be constituted new instruments for the implementation of non-mandatory



waste reverse logistics, as in the case of agreements for general packaging and medicines (VG RESÍDUOS, 2017).

According to Leite (2017), the PNRS Regulatory Decree details the different types of regulation of reverse logistics, being the sectoral agreement in this system, which is a “contractual act in a production chain (between manufacturers, importers, distributors or traders) of products and packaging”. It is important to emphasize here that this work deals with sectoral agreements as an instrument of the Policy, being this “regulation issued by the government”, with the focus at the government at the federal level. The focus of this paper was to address widely about the sectoral agreement as an instrument of the PNRS, and although some specific approaches were made on the “terms of commitment”, another instrument of the law, it was complementary to the central theme.

It is important to emphasize that a sectoral agreement, when it reaches its objective as an instrument of the law, makes the reverse logistics system of some solid or post-consumption waste become effective. In addition, besides complying with the current legislation, Couto and Lange (2017) add that there is an economic factor in reverse logistics, resulting from profits from product recovery, cost reduction, and “decrease in the use of materials and the saving of valuable parts replacement”.

Guarnieri (2011, p. 115) brings shared responsibility among the actors involved in the waste generation process as an innovative aspect, being one of the actions to be prioritized “to reconcile interests between economic and social agents and business management and marketing processes with the environmental management ones”. Such compatibility and strategy adoption are fundamental requirements for the elaboration of a sectoral agreement, whose view of its writers must include all the actors and roles applicable to each one within their possible attributions, creating a systemic balance.

The sectoral agreements are an instrument of the law, so they started to be issued from 2010 with the sanction of the Policy, but whose precedence goes back to some previous Resolutions of the National Environmental Council (CONAMA) from prior years to the Policy (BRASIL, 1999; BRASIL, 2008; BRASIL, 2009). Thus, some agreements have ratified reverse logistics systems in operation and others have come to deal with unconsolidated segments of reverse chains.

The main objective of this study was to seek, through a survey, data analysis and extensive research, to answer the question: "How or in what way are the sectoral agreements being conducted as instruments of the Brazilian National Solid Waste Policy?", through the reports of the authors found.



| MATERIAL AND METHODS |

This work used the synthesis of information in order to answer a key question, using the application of explicit and systematic research methods. The method uses critical evaluation and seeks to substantiate the results of primary studies, thus characterizing a retrospective analysis study. The methodology aims to build a critical reflection from the material studied and an optimization of these by data, in search of the greatest possible number of applicable results (FOSTER et al, 2016).

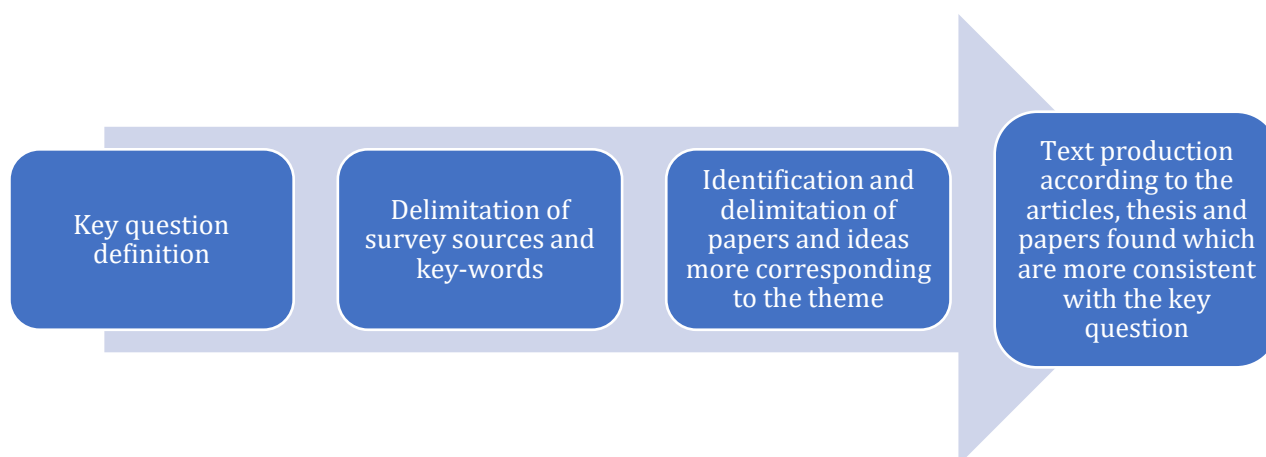


Figure 1: Flowchart of methodological steps in this article
Source: authors, 2020

According to Sampaio and Mancini (2007), the initial stage for the elaboration of a systematic review is the definition of a well-designed key question that will guide scientific research. For this study, the main question is “How or in what way are sectoral agreements being conducted as instruments of the National Solid Waste Policy?”, aiming to survey, identify and analyze sectoral agreements as instruments of Policy and verify their efficiency, through the reports of the authors found.

The next step was to delimit data sources and search keywords. As a source of data, platforms such as Scielo, the Legal Digital Library of the Federal Supreme Court, Science Direct, Scopus, Scholar and the database of Universities were used, among which are the University of São Paulo, Federal University of Tocantins and the University of Brasilia. The keywords used were “sectoral agreement” and “national solid waste policy” in addition to various connectors.

As results, several articles, dissertations, theses and materials from the media were selected with relevant and appropriate content for discussion. Subsequently, in order to verify the studies that had greater correspondence to the idea in question, the articles and websites with more



informed discussions on the topic were identified and selected, using other keywords. It is important to note that for the review of this study, the universe of research was restricted to those results from 2011 to now, considering that Federal Law No. 12305/2010, the National Solid Waste Policy, published in December 2010, was the law that presented sectoral agreements as one of its management instruments.

| RESULTS AND DISCUSSION |

Several articles on the topic were found in the databases and official websites of the Ministry of the Environment on sectoral agreements for the implementation of reverse logistics systems for: Sodium and Mercury vapor and mixed light fluorescent lamps, used plastic packaging for lubricant oil, household electronic products and their components, packaging in general, the Term of Commitment for the implementation of a reverse logistics system for steel packaging, the previews of the sectoral agreements for reverse logistics of medicines discarded by the consumer. Deliberations of the Steering Committee for the implementation of reverse logistics systems (CORI), and other deliberations of the Ministry of the Environment were also consulted. Soler (2014) clarifies that, from the approval process with CORI, "Federal Decree No. 7,404/2010 establishes a list of minimum requirements for the proposal according to the object of evaluation by the Ministry of the Environment (MMA), and it will be subjected to public consultation and then be sent to CORI, who will be able to accept it, request its supplementation or determine the archiving of the process, when there is no consensus in the negotiation of the agreement".

It is worth noting that CONAMA established, previously to the National Solid Waste Policy - PNRS, specific resolutions on Reverse Logistics for: Used plastic packaging for lubricant oil, batteries, scrap tires and pesticide packaging. To date, the following Sectoral Agreements have been signed and published, which will be analyzed and commented on, starting from Table 1. Table 2 presents complementary legal instruments for sectoral agreements, such as some relevant resolutions.



Table 1. Sectoral agreements for reverse logistics and their status.

Type of solid waste	Current status of the agreement	Agreement already in place (yes or no)
Used plastic packaging for lubricant oil	Signed on 12/12/2012 and published in the Brazilian Official Diary of the Union (D.O.U.) of 02/07/2013 - reverse logistics system in place, responsible management unit SINDICON - JOGUE LIMPO	yes
Sodium and Mercury vapor and mixed light fluorescent lamps	Signed on 11/27/2014 and extract published in the D.O.U. of 12/03/2015	no
General packaging	Signed on 11/25/2015 and extract published in the D.O.U. of 11/27/2015	no
Used or contaminated lubricating oils	CONAMA Resolutions nº 362/2005 and 450/2012 - reverse logistics system in place, SINDIRREFINO is the responsible management unit	yes
Batteries	CONAMA Resolution nº 401/2008 - reverse logistics system is partially implemented; the responsible management unit is Green Eletron	yes
Scrap tires	CONAMA Resolution nº 416/2009 - reverse logistics system is partially implemented; the responsible management unit is RECICLANIP	yes
Pesticide packaging	CONAMA Resolution No. 465/2014 - reverse logistics system in place, the responsible management unit is National Institute for Processing Empty Packaging INPEV	yes
Household electronics products and their components	Signed on 10/31/2019 and regulation in progress through the Decree No. 10,240, of February 12, 2020 - reverse logistics system is to be implemented, the responsible management unit is Green Eletron	no

Source: Adapted from VG Resíduos, 2017

The publications, documentation and legislation aim to provide guidelines; however, some reverse logistics systems have already been implemented. What can be observed from the knowledge of the sectoral agreements is that the operation of the reverse logistics system of the type of solid waste that it deals with, makes it possible to measure the results and their efficiency. Thus, analyzes of the reverse logistics systems for which sectoral agreements have been proposed are henceforth followed.



Table 2. Complementary and relevant Brazilian legal instruments for reverse logistics and sectoral agreements.

Document	Main goal of the legal instrument
Decree No. 7,404, of December 23, 2010	Regulates Law No. 12,305, of August 2, 2010, which institutes the National Solid Waste Policy, creates the Interministerial Committee for the National Solid Waste Policy and the Guidance Committee for the Implementation of Reverse Logistics Systems
Resolution No. 06 of August 24, 2011	Criteria for establishing priority for launching calls for publish for the elaboration of sectoral agreements for reverse logistics
Resolution No. 09 of September 29, 2014	Establishes the quantitative goal of the reverse packaging logistics system in general
Resolution No. 10 of October 2, 2014	Establishes measures to simplify the procedures for handling, safe storage and primary transportation of products and packaging discarded at delivery sites that are part of reverse logistics systems established under Law No. 12,305, of August 2, 2010
Resolution No. 11 of September 25, 2017	Gives guidelines, delimits scope, binding effect, goals and schedules for implementation, monitoring and dissemination through Performance Monitoring Groups
Decree No. 9,177, of October 23, 2017	Regulates art. 33 of Law No. 12,305, of August 2, 2010, which institutes the National Solid Waste Policy, and complements art. 16 and art. 17 of Decree No. 7,404, of December 23, 2010
Decree No. 10,240, of February 12, 2020	Regulates item VI of the caput of art. 33 and art. 56 of Law No. 12,305, of August 2, 2010, and complements Decree No. 9,177, of October 23, 2017, regarding the implementation of a reverse logistics system for electronic products and their components for domestic use.

Source: authors, 2019

The reverse logistics of Sodium and Mercury vapor and mixed light fluorescent lamps is made possible by Reciclus, Brazilian Association for Reverse Logistics of Lighting Products, which has presence on 25 states (RECICLUS, 2017). The latest Report available by Reciclus, Annual Activity and Results Report 2017, estimates that in 2017, 43,269.2 kg of post-consumer lamps were used. The criteria for implementing receiving points are, for example, “defined locations are fixed in distribution stores, whether specialized in lighting products or in generalist networks where fluorescent lamps are sold”, enabling consumers to develop the habit to return post-consumption



waste when purchasing a new product of the same kind, with the agreement of the storeowner and the signing of a standard contract. In addition, “the city has a minimum density of 250 inhab./km² in municipalities with a population greater than 25,000 inhabitants”, which is a limiting criterion in number of inhabitants and demographic density, which may restrict the application of reverse logistics to the cities of larger size, with no mention of the extension of measures to all the municipalities.

The reverse logistics of used lubricating oils and their packaging is made possible through the Jogue Limpo Institute, which is an association of lubricant oil manufacturers or importers. It is the “management entity responsible for carrying out the reverse logistics of the plastic packaging of used lubricating oil and of used or contaminated lubricating oil”, working with the environmental secretariats (State government) of 12 States with signed Terms of Commitment (JOGUE LIMPO, 2018).

Leite (2017) explains that the challenge in relation to the case of lubricating oils is that their post-consumption destination is concentrated on the Rio-São Paulo states axis and the price-volume ratio is low, so that transportation becomes very costly. Thus, the author recommends creating a synergy with the distribution network itself for this item, so that “the planning of the location of collection, consolidation, storage and destination selection facilities must take into account the direct distribution network of products”.

Regarding used or contaminated lubricating oil residues, SINDIRREFINO is the responsible entity, enabling the recycling of used oil through an industrial process of transformation and refining, for the production of base oils, with new possible applications, such as base asphalt (SINDIRREFINO, 2019).

As analyzed by Rebelatto et al (2016) “an advantage of the sectoral agreement for plastic packaging of lubricating oils is the determination that all points of sale are, at the same time, receivers, thus facilitating the return of waste by consumers”. This same advantage is part of the strategy used in the arrangement of the reverse logistics of pesticide packaging, which also obliges the consumer to return the packaging with a deadline, under the risk of being penalized, in addition to being prevented from purchasing new products (RURALBR, 2013).

Post-consumer batteries are managed by Green Eletron (that also operates the reverse logistics of electronics products), through the Green Recycle Battery Program, with voluntary delivery points only in the state of São Paulo. The Recycle Battery Program, however, has delivery points for batteries and portable batteries, alkaline batteries, common Zinc-Manganese batteries and rechargeable batteries, registered in several states in Brazil, and the list of addresses is available on the official website.



Green Eletron has made possible the reverse logistics of batteries with the states through Terms of Commitment for post-consumer responsibility, agreed with the implementing agencies of the state environmental policies, describing the obligations of each actor (GREEN ELETRON, 2018). As the management unit is also responsible for the management of the electronics, in terms of the post-disposal routes of the latter, Green Eletron presented in its website, at the beginning of the year 2020, sparse and punctual initiatives for the recovery and diversion of this waste, not yet linked to the future reverse logistics system planned. This is because the sectoral agreement is recent, in addition to the fact that these products are usually valued after consumption, with many parts being reused in technical repairs or components of high commercial value, especially metals, can be extracted in a kind of informal market (PRADO FILHO, 2018).

In the future, Green Eletron (as a national management unit) will be responsible for the mission of implementing reverse electronics logistics, with experience already developed in São Paulo since 2017, together with CETESB, ABINEE, the Brazilian Association of the Electrical and Electronic Industry, State Secretariat of the Environment and Fecomércio (CETESB, 2019; FECOMÉRCIO, 2019).

Still regarding to batteries, Goeldner et al. (2020) point out that in 2008, a CONAMA resolution (BRAZIL, 2008) was published, Resolution No. 401/2008, which initiated “a national integration in relation to reverse logistics”, and that “this integration took place through the ABINEE Program Recebe Pilhas (PARP)”. Therefore, ABINEE, the Brazilian Association of the Electrical and Electronic Industry, already had a previous initiative, as a result of a joint effort between manufacturers, importers, distributors and traders, which in a way was a preview of a sectoral agreement. Goeldner et al. (2020) compared the battery reverse logistics system with the scrap tires reverse logistics system, and they pointed out that “the reverse tire logistics has as a favoring factor the exchange of the used one for the new one, in the act of acquiring the new product, at their points of sale”. This strategy was also reinforced by Rebelatto et al (2016) as efficient to increase the rates of products returned to the chain. From the suggestions of the works of these authors, it is possible to raise the possibility of selling new batteries subject to the delivery of used batteries (for disposal) to consumers.

Comparatively, pointed out Goeldner et al. (2020), “there are 1723 waste tire collection points established in the national territory, and 1250 batteries and portable batteries”, however the geographical distribution of scrap tire collection points is broader and more representative than the distribution of collection points of batteries and portable batteries, which “may be the result of the lack of terms of commitments between the state government and the management units”. This reveals that the articulation between the management units - entities relevant to the management



and compliance with sectoral agreements in practice - and the government, can be a promising path, with advantages for both.

The reverse logistics of packaging in general is quite complex, due to the variety of types of materials that make up the packaging, and its sectoral agreement was signed in 2015, not being included among the six items of mandatory reverse logistics of the National Policy of Solid waste. It covers ANAP paper cutters, scavengers and waste pickers of recyclable materials (ANCAT), metal scraps (INESFA), in addition to entities working to promote recycling such as CEMPRE and RECIBRÁS among others (BRASIL, 2015).

Thus, it is important to promote other types of sectoral pacts among the actors involved with packaging in general, as it is the case of the Term of Commitment for the Implementation of the Reverse Logistics System for Steel Packaging, signed on December 21, 2018, by the Minister of the Environment and the presidents of the largest associations active in this area, among construction materials traders, paint manufacturers, recyclers and steel packaging manufacturers (BRASIL, 2018).

Working towards the implementation of the packaging sectoral agreement, the business sector founded the Coalizão group, composed of 23 entities that bring together thousands of companies, including packaging manufacturers, manufacturers of products which are sold in packages, importers, distributors, and traders of packaging and products sold in packaging (CEMPRE, 2017; SEPARE Não PARE, 2017).

Thus, according to the Coalizão Performance Report, which contains the description of the actions carried out in Phase 1, delivered in November 2017, the established goals were met: “The material recovery rate increased by 29% (higher than adjusted target, which was 19.8%) and the volume of packaging deposited in landfills was reduced by 21.3% (adjusted target was 13.3%)” and now Phase 2 is being developed, to expand actions (CEMPRE, 2017).

Batista et al. (2018) compared the reverse logistics systems for packaging recovery in China and Brazil, and in relation to Tetra Pak type packaging, which are composed of layers of different materials (plastic, paper and aluminum), the results are similar, namely, the rates are “28% in China and 23.3% in Brazil”. The authors suggest that the supply logistics system should be known and designed, so that the roles of the actors are identified, and from this, assignments are proposed for them in the return chain. In the discussion, they propose a series of insights from the study, among which the importance of spreading knowledge through the chain is emphasized, with the suggestion of training, public campaigns and technical support initiatives (BATISTA et al., 2018).

The sectoral agreement for electronics launched in 2019 overcame numerous obstacles, such as the issue of recognition by IBAMA (Brazilian Institute of the Environment and Renewable Natural Resources) of non-hazardous waste for the stages of collection, sorting and transportation; the



regulation of the same responsibilities for the signatories and non-signatories to the agreement; the creation of a self-declaration document for transportation, with national validity; and the regulation of Consumer Financial Participation in the cost of reverse logistics, the so-called EcoValor (CNC, 2017).

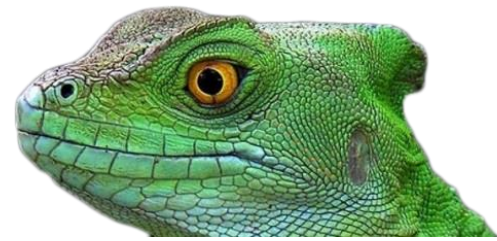
In 2020 February, Federal Decree No. 10.240/2020 was sanctioned, establishing rules for the implementation of a mandatory reverse logistics system for household electrical and electronic products and their components, focusing on personal, residential or family users. This decree aims to remedy situations including the destination, for example, of gray electrical and electronic products which are "imported or marketed in an unofficial, unauthorized or unintended manner by the original manufacturer"; and orphan electronics products, "whose manufacturer or importer ceased to exist in the current market". These are examples of the common situations in the current scenario of globalization and trade in imported electronics and technological products, demonstrating the search for solutions and alternatives for when it is not possible to identify those responsible for previous stages for sale (BRASIL, 2020).

It is also noteworthy the observation of two effects of the extension of the goods market covered by the decree: the creation of monitoring strategies for the implementation of the system, with the so-called Performance Monitoring Groups and their structuring and phased implementation, the first phase of which contemplates preparation and the second, the qualification, support and installation of receiving and consolidation points. The Decree further details the financing, objectives and targets, and participation of various actors and sectors, including consumers.

Therefore, amid advances and impasses, several challenges require observation, such as the distribution of costs in the reverse logistics chains, since it has the capacity to recycle certain materials and the reuse of products and components.

Scrap tires have a reverse logistics system already in place, known to be effective and awarded by UNESCO, FIESP and the Public Relations Councils, whose management unit is Reciclanip. According to the website: "The project started in 1999, with the National Waste Tire Collection and Disposal Program implemented by ANIP (National Association of the Tire Industry), an entity that represents new tire manufacturers in Brazil. Over the years, the Program has been expanded to all regions of the country and manufacturers have decided to create an entity dedicated exclusively to this purpose.

Thus, in 2007, Reciclanip was created by the new tire manufacturers Bridgestone, Goodyear, Michelin and Pirelli. In 2010, Continental joined the organization and, in 2014, it was Dunlop's turn. The companies that make up Reciclanip bear the costs of their activities, and so the entity has become



highly specialized and experienced in the service it develops, following the European implementation standard (Goeldner et al., 2020). The activities comply with CONAMA Resolution 416/09, which regulates the collection and disposal of scrap tires (RECICLANIP, 2019).

Resolution No. 416 of 2009 (BRAZIL, 2009) charges the manufacturers and importers of scrap tires, who are thus obliged to give proper disposal. This Resolution consolidates what the former CONAMA Resolution No. 258, published on December 2 1999, intended to, with a new text given by Resolution No. 301/02, which proposed gradual accountability over four years, for the collection and environmentally appropriate final destination of all tires manufactured or imported (BRASIL, 1999). It is noticed that there was an intention of the Legislative to create an effective legal strategy, through a gradual transition, with increasing goals of adequate destination, which allowed manufacturers and importers to adjust to the new requirements.

Leite (2017) points out that some social factors had an indirect influence in this case, such as the fact that the environmentally inappropriate disposal or final destination of scrap tires became the cause of the increase of incidence in animal vector diseases such as dengue and others, and as a result of legislation there was a significant increase in the efficiency of the reverse chain, with the organization of the companies and the market for this post-consumption product.

Tires, in general, have different methods that extend their useful life through remanufacturing (retreading and other methods) and after that, they are recycled in the form of rubber incineration in coprocessing ovens or rubber reuse in the manufacture of different articles (Leite, 2017), which shows great success in the practical application of the concepts of circular economy for this product.

Finally, pesticide packaging has a reverse logistics system already consolidated in the form of a federal law, developed since 1989 (SINIR, 2018), when Federal Law No. 7802/1989 was enacted. Since then, inPEV, the National Institute for the Processing of Empty Packaging - INPEV, was created, which “is a non-profit entity created by pesticide manufacturers with the objective of promoting the correct destination of empty packaging for their products”. The sectoral agreement is not the instrument used, but it is Federal Law No. 9974/2000, regulated by Federal Decree No. 4,074/2002, in which the roles of each actor are defined or as stated in the INPEV website, the “legal attributions of different links that make up the Campo Limpo System and complete flow of reverse packaging logistics”.

Also, the medication sectoral agreement is cited, which is yet expected to be launched, and according to the website “Public Consultation on Medicines”, linked to the Ministry of the Environment, in January of 2019 it has received contributions after public consultation. The preview of this agreement is available for public access on the same website, containing 15 articles, among which mention is made of the creation of a management unit by manufacturers, importers,



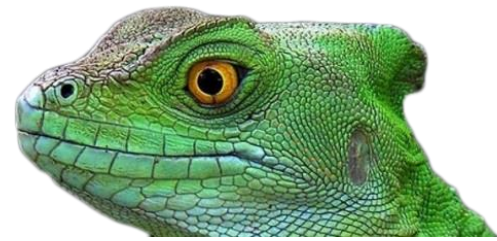
distributors and drug dealers. It should also be noted that the article determines that there must be “at least one fixed point of collection and storage of medicines discarded by consumers for every 30,000 inhabitants”. The preview of the agreement, however, leaves some gaps.

Demajorovic and Massote (2017) analyzed the sectoral packaging agreement in general in the light of the extended responsibility of the producer, however, their conclusions can be considered in relation to other sectoral packaging and solid waste agreements. In their article, they point out that the collective goals, which end up diluting good results of a few actors in the chain, in an average of the sum of the actions of all the actors, added to the weight of the taxes on recycled packaging (double taxation), the complexity of multilayer packaging, as well as the lack of active participation by all actors in the chain in the elaboration of the sectoral agreement instrument, constitute obstacles to the effectiveness of these agreements. The authors emphasize that “only individual responsibility, added to the imposition of differentiated costs on manufacturers depending on the materials used in the composition of packaging and products, can favor recyclability”.

Therefore, for the industry and recyclers in general, the large territorial extension makes the collection activity even more difficult outside the large urban centers due to the logistical costs involved. It is worth remembering that the value of the materials inserted in the product and the volume available to guarantee gains in scale in the activity are essential to maintain the economic viability of reverse logistics (Demajorovic and Migliano, 2013).

Lemos and Silva (2019) also cite a kind of asymmetry or disproportion in relation to shared responsibility. An inattentive reading of the PNRS may appear or lead to understand that the shared responsibility between “manufacturers, importers, distributors and traders, consumers and holders of public services for urban cleaning and solid waste management” (BRASIL, 2010) is proportional. In the ideal scenario, it must be as fair as possible.

However, the responsibility of some actors is subordinate to the responsibility and proper execution of the functions of others, such as “one cannot charge the consumer for what should be done by the manufacturer” (Lemos e Silva, 2019). If the consumer does not choose to separate the waste or take the waste to the merchant who makes the Voluntary Delivery Point available, the manufacturer is unable to receive the waste, as well as the holder of public services conditioned to give an environmentally appropriate destination, or go through a screening stage, in order to segregate the material. If the consumer performs the separation of recyclable materials and waste from mandatory reverse logistics from rejects, and a selective collection solution or delivery point is not made available by the Government or business sector, then the consumer remains subject to the alternatives available in the municipality. In this way, the process of reverse logistics, or the



destination for selective collection and recycling, remains in a greater dependency relationship from some actors than compared to some others.

Soler (2014) affirms that this inadequacy in the distribution of attributions to the actors is still prior to the launching of the sectoral agreement, “by not obtaining consent to conclude a sectoral agreement, the Public Authority may unilaterally issue regulations, without, for so, consider in an isonomic, proportional and reasonable way your own attributions in the scope of the shared responsibility for the life cycle of the products”. In this way, even when drafting the sectoral agreement, the writer may present difficulties in proposing a fair agreement between the parties, assigning many duties to a specific actor or sector and unbalancing the sharing of responsibilities, or even proposing goals not consistent with the reality of the actor or responsible sector.

Couto and Lange (2017) proposed a diagram that outlines the relationships between the various actors that participate in reverse logistics, separating them into 2 levels (operational, for those who perform the return flow and manager, for decision makers), in which the central figure is sectoral agreements, terms of commitment or regulations. The relationships between the actors are characterized as flows of financial resources, information or waste (Figure 2).

Silva, Chaves and Ghisolf (2016), who discussed the normative elaboration of the National Solid Waste Policy in Brazil, established a comparative analysis with Directive 2008/98 / EC of the European Parliament and the Council of the European Union. The authors criticized the delay in the officialization of the National Solid Waste Plan and the signing of sectoral agreements, concluding that Brazilian law has all the necessary elements for a “correct management” of waste, however, such delay in the signing of sectoral agreements can make a barrier to its effectiveness as an instrument.

Braga Junior, Costa and Merlo (2006), Stock and Mulki (2009) declare that for most companies they maintain a view that the expenses involved with recycling are greater than the economic benefits, with little interest in exploring reverse logistics. Thus, although the collective construction provided by the advancement of sectoral agreements is valued, conflicts of interest and divergences hinder the more rapid cooperative advance of reverse logistics programs in the country.

However, Leite (2017) clarifies that there are numerous advantages, including competitive ones, in creating, maintaining and improving these programs, particularly in the case of product design with reduced environmental impacts (design for recycling). He categorized companies into three types, according to the phase they are in: companies in a reactive phase, seeking to comply with legislation and obtain cost reduction; in a proactive phase, which anticipate the laws and thus seek competitive advantages and companies looking for value, which already integrate the reduction of environmental impacts into the company's strategy. Thus, there are gains from the point of view of corporate image with the target audience, reaching new consumer profiles.

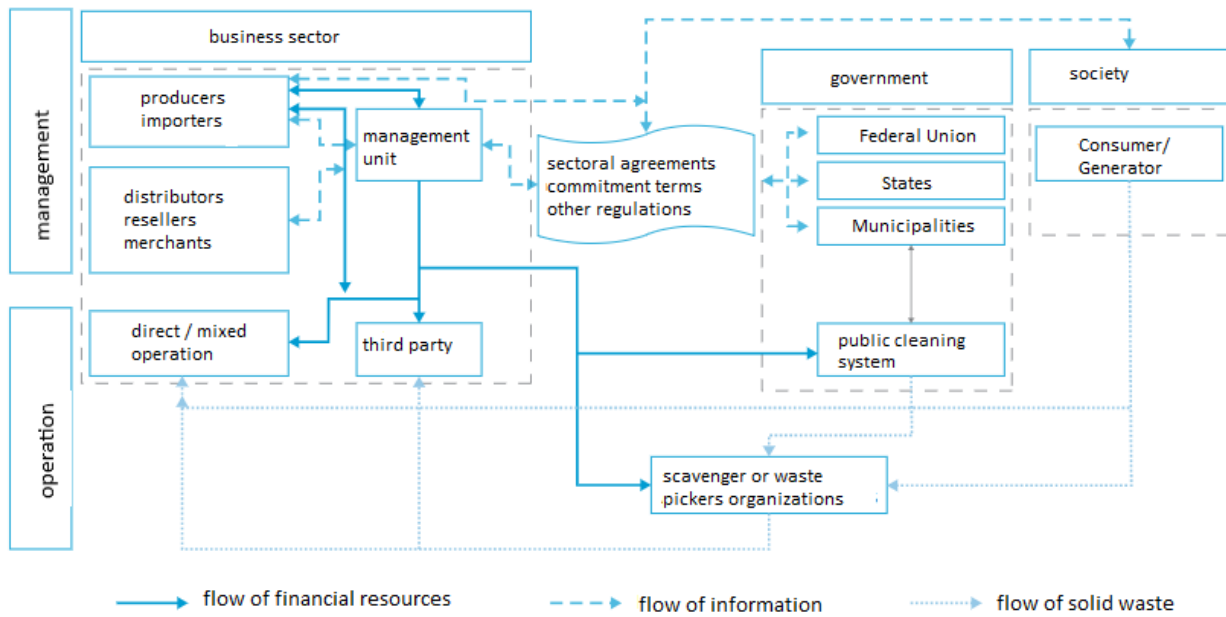
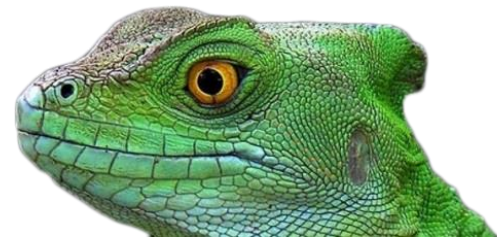


Figure 2: Interrelationship between the actors that make up the reverse logistics systems
Source: adapted (translated) from Couto and Lange (2017)

Guarnieri et al. (2020), who analyzed the first phase of implementation of the sectoral packaging agreement in general as a circular economy instrument, concluded that the sectoral agreements and the PNRS itself “were based in principles of the circular economy, even though the term is not formally expressed in these sources”. They listed what they consider to be the greatest barriers to reverse logistics: “technological and infrastructural; governance and supply chain process; economic; of knowledge; policies; market and competitors and management”.

In a complementary way to the sectoral agreements, Federal Decree No. 7,404 of December 23, 2010, regulator of the Policy, brings in its 32nd article the possibility that Terms of Commitment are still signed, considering cases omitted to the sectoral agreements: “I - in hypotheses in which there is not, in the same coverage area, a sectoral agreement or specific regulation, as established in this Decree; or II - for setting commitments and goals that are more demanding than that provided for in a sectoral agreement or regulation” (BRASILb, 2010; CETESB, 2020). In the single paragraph, it is defined that these commitment terms can be approved “by the competent environmental agency of SISNAMA”. According to Federal Law No. 6,938 of August 31, 1981 (National Environmental Policy), SISNAMA, the National Environment System, is constituted by the “organs and entities of the Union, the States, the Federal District, the Territories and the Municipalities, as well as the foundations established by the government”. In this way, the Terms of Commitment for reverse



logistics can then be signed by the State Government or proposed by a representative entity of manufacturers, importers, distributors or traders, with state territorial coverage.

In the State of São Paulo, according to the PERS – the São Paulo State Solid Waste Plan (2014), “the Term of Commitment is already established as an instrument of PERS (Art. 4, inc. VI, State Law No. 12.300 / 2006)”. Based on the formulation of proposals for the implementation of Post-Consumer Responsibility (RPC) programs by manufacturers and importers, the Terms of Commitment with standardized content, specific to types of waste, were developed.

It is worth mentioning that “the Terms of Commitment, unlike the Sectoral Agreements, are valid only for signatory companies or represented by signatories (in the case of associations and unions)” (São Paulo, 2014, p. 141), however it is possible in this way that the State presents progress for residues that do not yet have a current sectoral agreement, and in the case of successful experiences, the protocol followed may serve as a model to be replicated in other States. It is also worth noting that the government agency acts in order to guarantee the protagonism and autonomy of actions by the business sector, which proposes the RPC programs. Still in this regard, there are other complementary and specific legislation from the State Secretariat of the Environment, such as SMA Resolution No. 45, of June 23, 2015, which defines guidelines for the implementation and operationalization of post-consumer responsibility in the State of São Paulo (SÃO PAULO, 2015). This indicates that, at the State level, it is possible to legislate and define different criteria and institutional arrangements.

| FINAL CONSIDERATIONS |

Sectoral agreements are an important instrument of the National Solid Waste Policy, being the contractual means of effecting an agreement between the actors in the reverse logistics chain, with a focus on the tip: manufacturers, importers, distributors and traders. Through the agreements, the leading players agree and regulate their commitments to implement reverse logistics with the public authorities.

However, sectoral agreements constitute the documentary part of a system that must be put into practice by all actors, within the concept of shared responsibility. To be efficient, they must be proportional, fair and agreed between all sectors, enabling their faithful compliance after signature. Different types of solid waste have their reverse logistics considered mandatory by the PNRS, and of these some types, such as scrap tires, used lubricating oils and its packaging, and pesticide packaging, have achieved some success, even before the Policy’s launch in 2010. This fact is mainly due to the



valuation of the products obtained from their recycling, in addition to the centralization in entities developed only for this purpose, which act in order to increasingly specialize in their attributions, as well as the development of robust agreements between the different actors, with strengthening the links of these chains.

As a challenge for the development of this study, the scarce academic production on “sectoral agreements” can be cited, with the vast majority of results focused on the analysis of reverse logistics itself. Throughout the discussion, it was found that there are cases in which the reverse logistics system for solid waste - or for post-consumption goods - is developed based on a sectoral agreement, thus the contractual instrument outlines what later will be configured as a reverse chain. And there is also the opposite situation (for some types of waste such as scrap tires and pesticide packaging), with the sectoral agreement being stated and signed after a successful reverse chain experience. In any case, the sectoral agreements have been consolidated as instruments of the National Solid Waste Policy, agreeing on objectives and enabling the articulation between different sectors of the society towards the reduction of solid waste in landfills or environmentally inappropriate final destinations.

For future studies on this topic, the authors suggest comparisons of different strategies adopted by sectoral agreements for different types of waste, with attention to the solid wastes whose reverse chains are already successful prior to the signing of their sectoral agreements. Strategies such as, for example, conditioning the new acquisition of a product to the delivery of a wasted or post-consumption item of the same product present good prospects for studies.

| REFERENCES |

- Batista, L.; Gong, Y.; Pereira, S.; et al. 2018. Circular Supply Chains in emerging Economies—a comparative study of packaging recovery ecosystems in China and Brazil. *Int. J. Prod. Res.* 1–21. Available in: <<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1558295>>. Access: may 08 2020.
- BRASIL. 1999. Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999. Alterada pela Resolução nº 301/02 (acrescentados considerados, alterados os arts. 1o, 2o, 3o, 11 e 12, e acrescentado o art. 12-A). Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* Available in: <https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030342.pdf>. Access: may 03 2020.
- BRASIL. 2008. Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Alterada pela Resolução nº 424, de 2010. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília, DF.* Available in: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Access: may 03 2020.
- BRASIL. 2009. Resolução CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras



- providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Available in: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>>. Access: mar. 03 2020.
- BRASILa. 2010. Lei nº 12.305, de 02 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, Brasília, DF. Available in: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Access: sep. 15 2019.
- BRASILb. 2010. Lei nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Available in: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Access: 17 sep. 2019.
- BRASIL. 2015. Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de embalagens em geral. Brasília, DF. Available in: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo_embalagens.pdf>. Access: 06 nov. 2019.
- RASIL. 2012. Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de embalagens de lubrificantes. Brasília, DF. Available in: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/ACORDO%20SETORIAL%20SISTEMA%20LOGISTICA%20REVERSA%20EMBALAGENS%20PLASTICAS%20LUBRIFICANTES>. Access: 06 out. 2019.
- BRASILc. 2019. Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes. Brasília, DF. Available in: <<https://www.mma.gov.br/images/Acordo%20Setorial/Acordo%20Setorial%20-%20Eletroeletr%C3%B4nicos.pdf>>. Access: 07 nov. 2019.
- BRASIL. 2014. Acordo setorial de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. Brasília, DF. Available in: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Acordos_Setoriais/02%20-%20Acordo%20Setorial%20de%20L%C3%A2mpadas.pdf>. Access: 07 nov. 2019.
- BRASILd. 2019. Acordo setorial para implementação de sistema de logística reversa de baterias chumbo ácido. Brasília, DF. Available in: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Acordos_Setoriais/Baterias_Chumbo_Acido/Acordo_Setorial__Baterias_Chumbo_Acido__assinado.pdf>. Access: 07 out. 2019.
- BRASIL. 2018. Termo de compromisso para implantação de sistema de logística reversa de embalagens de aço. Brasília, DF. Available in: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Acordos_Setoriais/Baterias_Chumbo_Acido/Acordo_Setorial__Baterias_Chumbo_Acido__assinado.pdf>. Access: 07 out. 2019.
- BRASIL. 2020. Decreto No 10.240, de 12 de Fevereiro de 2020. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto no 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Available in: <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.240-de-12-de-fevereiro-de-2020-243058096>>. Access: 20 abr. 2020.
- Braga Júnior, S. S.; Costa, P. R.; Merlo, E. M. 2006. Logística reversa como alternativa de ganho para o varejo: um estudo de caso em um supermercado de médio porte. In: Anais do IX Simpósio da Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, p. 5-7, 2006. SIMPOI 2006 - FGV-EAESP.



- CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. 2017. Relatório técnico –Acordo setorial para logística reversa de embalagens em geral (Relatório final - Fase 1). Available in: <<http://separenaopare.com.br/downloads/>>. Access: 16 nov. 2019.
- CETESB. 2020. Logística reversa. Conceitos, Responsabilidade Pós-consumo. Available in: <<https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/conceitos/>>. Access: 06 mai. 2020.
- CETESB. 2019. Logística reversa. Descarte GREEN – Pilhas e Baterias Portáteis. Available in: <<https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/descarte-green-pilhas-e-baterias-portateis/>>. Access: 06 nov. 2019.
- CNC (Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo). 2017. Avançam acordos setoriais da Política de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.cnc.org.br/editorias/acoes-institucionais/noticias/avancam-acordos-setoriais-da-politica-de-residuos-solidos>>. Access: 16 nov. 2019.
- Couto, M.C.L. e Lange, L.C. 2017. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. Revista Eng Sanit Ambient, v.22, n.5, p. 889-898
- Demajorovic, J. e Massote, B. 2017. Acordo setorial de embalagem: Avaliação à luz da responsabilidade estendida do produtor. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.57, n.5, p. 470-482.
- Demajorovic, J. e Migliano, J. E. B. 2013. Política nacional de resíduos sólidos e suas implantações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. Revista gestão e regionalidade, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Brasil, v. 29, n. 87, p. 64-80.
- Domingues, G. S.; Guarnieri, P.; Cerqueira-Streit J.A. 2016. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade, Brasília, v. 2, n. 1, p. 191-216.
- FECOMÉRCIO. Eletroeletrônicos. Available in: <<https://www.fecomercio.com.br/projeto-especial/logistica-reversa/eletroeletronicos>>. Access: 06 nov. 2019.
- Flores, G. N. e Vieira, R.S. 2013. Expectativas da governança socioambiental na política nacional de resíduos sólidos: reflexões sobre a sustentabilidade e as consequências da globalização na geração de resíduos. Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 3, n. 1, p. 43-63
- Foster, A.; Roberto, S. S.; Igari, A. T. 2016. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. Anais do Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo.
- Goeldner, I. S.; Barbara Tokarz, B.; et al. 2020. Sistemas de logística reversa de pneus, pilhas e baterias implantados no Brasil: Uma análise comparativa. Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 20, n. 1, p. 03-27.
- Guarnieri, P.; Cerqueira-Streit J.A.; Batista L.C. 2020. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. Resources, Conservation & Recycling, v. 153, 2020, 10454112, p. 1-12.
- Guarnieri, P. Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1. Ed. Recife: Editora Clube de autores, 2011. 307 p.
- GREEN ELETRON. 2018. Logística reversa de pilhas e baterias portáteis. Cartilha de orientações técnicas. São Paulo. Available in: <https://www.greeneletron.org.br/download/CARTILHA_PILHAS_OPERACIONAL.pdf>. Access: 08 nov. 2019.



- INPEV. Papéis e responsabilidades. Available in: <<https://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/papeis-responsabilidades/>>. Access: 05 nov. 2019.
- JOGUE LIMPO. 2018. Logística Reversa de Lubrificantes. Available in: <<https://www.joguelimpo.org.br/institucional/historico.php>>. Access: 05 nov. 2019.
- Leite, P. R. 2017. Logística Reversa. 3. ed. São Paulo: Saraiva. 342 p.
- Lemos, P. F. I. e Silva A. C. C. F. A. 2019. Responsabilidade compartilhada: o papel dos gestores de risco e os limites da responsabilidade preventiva. Cadernos Jurídicos. São Paulo, SP, ano 20, no 48, p. 73-85.
- Prado Filho, H. R. 2018. A logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. Available in: <<https://revistaadnormas.com.br/2018/05/16/a-logistica-reversa-de-residuos-eletroeletronicos/>>. Access: 06 nov. 2019.
- Rebelatto P. H., Fagundes A. B., Pereira D., et al. 2016. Sistemas de logística reversa em implantação no Brasil: Uma análise comparativa dos acordos setoriais de embalagens plásticas de óleos lubrificantes e lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. Revista Espacios. Caracas, Venezuela. v. 37, n. 24, p. 24.
- RECICLANIP. Institucional. Responsabilidade Pós-consumo. Available in: <<http://www.reciclanip.org.br/quem-somos/institucional/>>. Access: 06 nov. 2019.
- RECICLUS. 2017. Relatório anual de atividades e resultados. Reciclus. São Paulo, p. 44.
- RURALBR. 2013. Saiba como funciona o sistema de devolução de embalagens de agrotóxicos. Canal Rural. Available in: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/saiba-como-funciona-sistema-devolucao-embalagens-agrotoxicos-27874/>>. Access: 08 nov. 2019.
- Sampaio, R. F. e Mancini, M. C. 2006. Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa de evidência científica. Revista Brasileira de Fisioterapia, 11(1), p. 83-89.
- São Paulo (Estado). 2014. Secretaria do Meio Ambiente. Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo [recurso eletrônico]. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, CETESB; Autores André Luiz Fernandes Simas et al.; Organizadores André Luiz Fernandes Simas, Zuleica Maria de Lisboa Perez. – 1a ed. – São Paulo: SMA.
- São Paulo (Estado). 2015. Resolução SMA nº 45, de 23 de junho de 2015. Define as diretrizes para implementação e operacionalização da responsabilidade pós-consumo no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado, São Paulo, SP. Available in: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2015/06/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-045-2015-Processo-9908-2011-Define-as-diretrizes-para-implementa%C3%A7%C3%A3o-e-operacionaliza%C3%A7%C3%A3o-da-responsabilidade-p%C3%B3s-consumo-22-6-2015.pdf>>. Access: 10 mai. 2020.
- SEPARE. NÃO PARE. 2017. O que é e como funciona o acordo setorial de embalagens. Available in: <<http://separenaopare.com.br/acordo-setorial/>>. Access: 16 nov. 2019.
- Silva, A.R.; Chaves, G.L.D.; Ghisolf, V. 2016. Os obstáculos para uma efetiva política de gestão dos resíduos sólidos no Brasil. Veredas do Direito, Belo Horizonte, v.13, n.26, p.211-234.
- Soler, F.D. 2014. Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos –PNRS): Desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil (Dissertation). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, p. 124.
- SINDIRREFINO. Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais. Available in: <<https://www.sindirrefino.org.br/>>. Access: 03 nov. 2019.



SINIR. Ministério do Meio Ambiente. 2018. Available in: <<https://sinir.gov.br/component/content/article/63-logistica-reversa/124-embalagens-de-agrotoxicos>>. Access: 04 nov. 2019.

Stock, J. R. e Mulki, J. P. 2009. Product returns processing: an examination of practices of manufacturers, wholesalers, distributors and retailers. *Journal of Business Logistics*, v. 30, n. 1, p. 33-62.

VG Resíduos. 2017. Panorama geral dos status dos Acordos Setoriais. VG Resíduos. Available in: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/blogpanorama-geral-dos-status-dos-acordos-setoriais/>>. Access: 17 out. 2019.



RECURSOS NATURAIS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS: EXPERIÊNCIAS DE APROPRIAÇÃO E GESTÃO COMPARTILHADAS

| ID 15851 |

Renan Dias Oliveira
Fundação Santo André

| RESUMO |

Esta pesquisa tratou de uma questão central relacionada aos conflitos socioambientais no que tange à apropriação de recursos naturais por grupos da sociedade hodiernamente: o protagonismo popular nas decisões políticas. Cada vez mais se tem reconhecido que a luta de setores sociais menos favorecidos adquire um caráter ecológico nos países mais pobres. A luta política em defesa da vida, em todas as suas formas, propõe uma construção democrática na medida em que se constrói como um projeto novo de sociedade. A partir de pesquisa de campo de um setor tradicionalmente poluidor, como o produtor de couros (curtumes), buscou-se compreender como dois casos específicos, no Brasil e na Argentina, reconfiguram a participação de grupos sociais e movimentos sindicais no âmbito de políticas ambientais municipais e de gestão de recursos.

Palavras-chave: recursos naturais; conflitos; gestão.

| INTRODUÇÃO |

Neste início de século a discussão sobre os temas do desenvolvimento e do meio ambiente se faz, mais do que nunca, necessária. Desde que a ONU projetou o tema em nível internacional com a Conferência de Estocolmo em 1972, e que o Clube de Roma encomendou ao MIT um estudo científico, que se tornaria o conhecido Relatório Meadows sobre os “Limites do Crescimento”, a questão se tornou central em diversas esferas da vida social e política. O intenso desenvolvimento econômico e tecnológico do século XX considerou a ideia de progresso boa em si mesmo e desejável a todos os povos e nações. Neste contexto, o desenvolvimento, associado ao progresso tecnológico e à acumulação material, passa a ser associado aos riscos da degradação ambiental.

A partir da década de 1970 o tema ganha projeção internacional. Isso ocorre porque cientistas passam, cada vez mais, a alertar sobre os impactos humanos sobre o ambiente natural. A ação do ser humano (antrópica) estaria, pela primeira vez, provocando alterações drásticas sobre diversos ecossistemas (conjunto de seres vivos animais e vegetais em seus habitats). Um fato crucial, de fácil



comprovação científica, é a drástica redução da biodiversidade (variedade de espécies em seus ecossistemas) nos últimos anos, devido a atividades altamente poluidoras, principalmente industriais. Além do meio científico-acadêmico, os setores empresariais também passam a se preocupar com os impactos ambientais. Diversos setores industriais, dependentes de matérias-primas, passam a ter sua produção ameaçada, em função de suas próprias formas predatórias de utilizar os recursos naturais (SCOTTO et al. 2007).

O Clube de Roma, encontro de cientistas, empresários e políticos em 1968, encomendou ao Massachusetts Institute of Technology (MIT), dos Estados Unidos, um estudo técnico-científico que se tornaria o conhecido Relatório Meadows. As discussões se travavam em torno dos “limites do crescimento”. O intenso desenvolvimento científico-tecnológico do século XX teria proporcionado técnicas de produção predatórias, que excediam a capacidade regenerativa do sistema-Terra. É importante ressaltar que o meio ambiente surge como importante questão política e científica a partir de mudanças intensas que afetam a vida humana, como as mudanças climáticas, os desastres ambientais, a contaminação de solos e alimentos. Dessa forma, o ser humano se percebe como parte integrante da natureza e avalia que suas ações repercutem nos sistemas naturais e também em sua organização social, econômica, cultural e política.

Também a partir da década de 1970 o conceito de “desenvolvimento sustentável” ganha força. A ideia principal do termo consiste em responder à problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos naturais, para que se produza de formas sustentáveis, garantindo condições de vida e produção às gerações futuras (SCOTTO et al. 2007). Cria-se um consenso de que é necessário mudar as atitudes humanas em relação à natureza. Entretanto, a ideia de desenvolvimento sustentável é apropriada por grupos diferentes de maneiras também diferentes. Muitos grupos viram no avanço tecnológico a principal causa das destruições ambientais, enquanto outros viam na própria tecnologia possibilidades de atuar em prol da conservação ambiental.

Montibeller-Filho (2008) aponta que o desenvolvimento sustentável é o paradigma do ambientalismo. São muitos os movimentos e pessoas que se consideram ambientalistas, mas algumas correntes teóricas imprimem tamanha crítica à sociedade industrial, que não veem possibilidade de se chegar a uma relação harmônica entre ser humano e natureza nos moldes dessa sociedade. Assim, seria preciso superar o antropocentrismo, característico da sociedade capitalista-industrial, e desenvolver uma visão ecocêntrica, fundamentada nos ciclos e fluxos de matéria e energia da própria natureza (Martinez-Allier, 2007). Esse texto tem o objetivo de elucidar a dois casos específicos, nos quais a participação popular, de cunho ambientalista, tem modificado os rumos da gestão ambiental em setores industriais altamente poluentes.



Nas últimas décadas o movimento ambientalista ganhou notoriedade internacional devido a sua produtividade histórica, a seu impacto em valores culturais e instituições da sociedade. Pode-se afirmar que o movimento destacou-se dentre os diversos movimentos sociais existentes. Há uma notória comunhão entre as temáticas abordadas pelo movimento ambientalista e as principais configurações da nova estrutura social, a sociedade em rede, que começou a se formar a partir dos anos setenta, cujas principais características são:

A ciência e a tecnologia como principais meios e fins da economia e da sociedade; a transformação do espaço e do tempo; a dominação da identidade cultural por fluxos globais abstratos de riqueza, poder e informações, construindo virtualidades reais pelas redes dos media. (CASTELLS, 2003: 152).

Este trabalho busca discutir os impactos do ambientalismo na globalização e nas relações mais específicas a Bocaina-SP, para que se possa compreender as novas forças sociais presentes no município e seu impacto nas políticas públicas. E, por fim, refletir sobre como está sendo construída a relação dos ambientalistas com os direitos sociais, a cidadania e a democracia. Tema que é fundamental para pensar como o ambientalismo carrega consigo a utopia da formação de uma nova cultura, de uma nova sociedade, que carregue no seu âmago uma compreensão holística de todas as formas de vida, que se mobilize em torno de um símbolo universal, a justiça ambiental.

Diante das intensas transformações sociais e econômicas da sociedade globalizada nas últimas décadas, como apontado no fim do item anterior, emerge uma série de movimentos organizados a partir da temática ambiental. Durante a década de 1970 e início da de 1980, o ambientalismo emergia com as características reconhecidas de grupos defensivos e contestatórios. A literatura clássica sobre movimentos sociais caracterizava-o como um novo movimento social (Habermas, 1981). O objetivo central do ambientalismo seria muito mais a aceitação das suas ideias e da sua identidade enquanto grupo social diferenciado do que a transformação da sociedade como um todo.

Mas o desenvolvimento dos grupos ambientalistas começou a esboçar intenções mais amplas de se constituir como um ator que ultrapassava suas raízes nas classes médias para dialogar com outros segmentos sociais. E, principalmente, quando ultrapassou suas próprias ideias estabelecidas, de oposição genérica a uma sociedade predatória e imediatista, para esboçar algo que parecia constituir-se como um novo projeto de sociedade (Eckersley, 1995).

Muitas formas de ação coletiva podem ser consideradas lutas sociais à procura de uma nova política de recusa global à sociedade industrial e de construção de outro marco civilizatório. Mas muitas outras ações coletivas abandonaram o conflito com a “coalizão mercado-Estado”, adotando a



ideia de que esse jogo competitivo está fadado a acabar em mau desenvolvimento. O conceito de “movimento social” parecia aos analistas do ambientalismo de grande valia nos anos 1980, pois indicava o lugar onde tendem a se aglutinar diferentes interesses, expectativas e valores, onde a capacidade de ação social atingiria seu lugar mais eficaz (Touraine, 1981).

O ambientalismo acaba sendo a “manifestação” da ecologia, isto é, a materialização de um conjunto de ideias a partir das ações efetivas do movimento social organizado e atuante. Posteriormente, Castells traça uma tipologia do movimento ambientalista. São cinco tipos principais, com identidades, adversários e objetivos definidos: referente à preservação da natureza, à mobilização das comunidades locais em defesa de seu espaço, aos movimentos de contracultura, à salvação do planeta e, por fim, à “política verde”. Cabe fazer uma explanação sobre a essência de cada um deles para que sirvam de aporte teórico para as seguintes reflexões, principalmente no tocante à sociedade global, às políticas e aos movimentos democráticos e participativos.

Então, a maioria das ações promovidas pelos movimentos ambientalistas visa causar um impacto global, uma vez que se reconhece que as principais questões ambientais são mundiais. O movimento também se mobiliza em torno do princípio da sustentabilidade ambiental como preceito básico, ao qual todas as demais políticas e atividades devem estar subordinadas. Os integrantes do *Greenpeace* são internacionalistas e enxergam no Estado-Nação o maior obstáculo ao controle do desenvolvimento atualmente desenfreado e destrutivo. Atuam, principalmente: “nas fronteiras entre a ciência a serviço da vida, a formação de redes globais, a tecnologia de comunicação e a solidariedade entre as gerações” (Castells, 2003: 148).

A cidade paulista de Bocaina, situada no centro do estado, tem no acabamento do couro sua principal atividade - assim como diversos pequenos e médios municípios brasileiros, e pode ser considerado um exemplo claro do conflito que opõe desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Conhecida nacionalmente como a “capital da luva de raspa”, a localidade enfrentou nos últimos dez anos um crescimento desenfreado da atividade coureira, que se mantém na região há cerca de trinta anos.

Com apenas dez mil quinhentos e sessenta e cinco habitantes (10.565), a cidade de Bocaina produz diariamente por volta de trinta toneladas de lixo provenientes das mais de cem empresas beneficiadoras de couro. Diante dos transtornos causados pela contaminação, a cidade tem buscado soluções, e sua experiência serve de exemplo a outras que vivem o mesmo problema pelo país afora.

Historicamente, as empresas não tratam corretamente seus efluentes, ou o fazem em apenas parte do volume utilizado, pois a contaminação das águas correntes é visível a olho nu. O córrego da Bocaina, que deu nome à cidade constantemente “muda de cor”. Varia conforme a tinta utilizada para trabalhar o couro. Sempre que isso acontece, é difícil precisar quem “pintou o rio”, pois há cinco



curtumes próximos ao manancial. O córrego desemboca no rio Jacaré Pepira, um dos principais da região, parte integrante da bacia do Tietê. Muitos moradores reclamam da poluição.

O resíduo de curtume, mesmo em água corrente, é letal para diversas formas de vida por onde passa e na região há muitos rios. Grande parte dos moradores de casas e propriedades rurais à beira dos cursos de água do município cercou o acesso a eles. Alguns rios que correm ao lado de propriedades não podem ser utilizados. Alguns criadores de cavalos colocam cercas para que os animais não bebam a água do rio. Outros moradores que se utilizam de técnicas de irrigação (para hortas, por exemplo) não têm a possibilidade de se utilizar da água mais próxima deles, a desses rios, que certamente não é disponível para usos desse tipo.

Sabe-se que os processos de desenvolvimento de tecnologias são permeados de controvérsias, estabelecidas por grupos sociais que têm interesses distintos no que toca à construção das tecnologias. A tecnologia deve ser acompanhada em seu processo de “fazimento”, para que assim se possam identificar quais são os grupos sociais relevantes que participam do mesmo. Além de sua forma final, a tecnologia porta também um conteúdo. A forma só é construída devido ao conteúdo tecnológico, que por sua vez é construído a partir das controvérsias entre os grupos envolvidos no processo.

A CETESB, órgão de fiscalização ambiental estatal, tem determinado certas regras que as empresas curtidoras de couro devem cumprir a fim de solucionarem seus problemas ambientais. As novas tecnologias limpas se apresentam como estratégia viável para o cumprimento da fiscalização ambiental aplicada pela CETESB. Todavia, uma tecnologia pode ter significados distintos para a CETESB e para os empresários do ramo coureiro, estes responsáveis pelo custeio e pela aplicação da tecnologia no ambiente de produção. Ao estabelecer metas de diminuição de resíduos industriais a CETESB indica que não são todas as tecnologias que podem ser aplicadas, visto que certas tecnologias não atenderiam a estas demandas. Por outro lado, os empresários levam em consideração a viabilidade econômica para a aplicação dessas tecnologias. Muitas vezes uma tecnologia é escolhida em detrimento de outra devido ao seu preço de compra, de sua manutenção etc. Assim, pode-se ver que um mesmo artefato tecnológico tem significados diferentes para grupos sociais diferentes.

A CETESB e o empresariado portam significações distintas em relação às tecnologias ambientais que estão sendo gestadas. E tais significações estão relacionadas diretamente aos seus interesses. A CETESB cumpre seu papel fiscalizador. Ao estabelecer as normas que as empresas devem seguir, o órgão se baseia em procedimentos legais que a permitem multá-las caso não atendam a estas exigências. Por outro lado, as empresas, muitas vezes, chocam-se com as exigências da CETESB e buscam colocar suas posições neste processo.



Outro ator social relevante nos processos de construção social da tecnologia são os moradores da cidade de Bocaina-SP. Criou-se uma controvérsia no momento em que a população começou a considerar que as empresas não tratam corretamente seus efluentes, ou o fazem em apenas parte do volume utilizado, pois a contaminação das águas correntes é percebida. Algumas questões concernem diretamente às significações da população neste contexto sociopolítico

A posição hierárquica de poder ocupada pelos moradores é inferior à dos empresários, o que não os desconsidera deste complexo processo de disputa de poder que envolve as medidas deliberativas das empresas curtidoras de couro. A população participa do processo, pois a sua vida diária está presente na dinâmica social e política no processo que envolve a produção do couro. Criou-se um amplo conjunto de atores que se relacionam de formas diversas. Relações estas que serão fundamentais para as tomadas de decisão nas políticas municipais, no processo decisório que envolve todos os grupos.

A situação de Bocaina ganhou novos contornos nos últimos anos. Apesar de todos os problemas, reconhece-se que a realidade já melhorou muito desde 2000, ano em que a CETESB interveio pela primeira vez no município. Desde então, vários empresários do ramo tomaram iniciativas que têm diminuído o prejuízo ambiental. O lançamento de resíduos diretamente nos rios, córregos e no esgoto doméstico, efetivamente, diminuiu.

No ano 2000, buscando se enquadrar à legislação ambiental, a Associcouros, sindicato empresarial do setor, cogitava construir uma estação unificada de tratamento dos efluentes dos curtumes. Mas o investimento era alto e, frente ao impasse, alguns empresários, devido à demora na tomada de precauções, instalaram filtros individuais em seus barracões. O presidente da Associcouros, afirma que, dos sessenta e sete associados, doze empresas trabalham com tingimento e todas possuem, hoje, equipamentos para tratamento da água.

Em relação aos resíduos sólidos, a situação também está mais controlada. Antes da fiscalização, restos de raspa eram lançados sem cuidados na zona rural, em aterros de lixo comum, ou simplesmente espalhados pela cidade, à espera de ser recolhidos pelos caminhões de lixo da prefeitura. Hoje, o que existe são depósitos clandestinos, e em menor quantidade. Chegava-se até a queimar raspa durante a noite. A fumaça branca, altamente tóxica e de mau cheiro, entrava nas casas próximas às empresas e muitos moradores reclamaram, alegando que foram “acordados” pela fumaça.

Em 2001, foi convocada uma reunião no cinema da cidade, e a população exigiu uma atitude por parte dos curtumeiros. A medida inicial da CETESB, já em 2002, foi proibir o depósito de restos de raspa em locais não apropriados. A maioria das empresas foi, então, advertida por descumprimento da legislação ambiental, e algumas foram multadas. A Associcouros, que acabava de



ser criada, começou a procurar no município um local adequado para construir um aterro. Enquanto isso, os curtumes passaram a estocar o resíduo sólido em seus barracões, à espera da aprovação de um terreno para essa finalidade.

Mais de oito meses depois, o mau cheiro devido à estocagem aumentou e houve muitas queimadas clandestinas. Em reunião realizada em março de 2003, o Ministério Público, a CETESB, a prefeitura e a Associcouros concordaram que em 30 dias esse lixo teria um destino. Um aterro na cidade de Paulínia, próxima a Campinas, foi escolhido para receber o material. Foram gastos no total R\$ 1 milhão para transportar ao aterro todo o volume acumulado, que somava cerca de cinco mil toneladas.

Atividades coletivas no campo da inovação podem apontar para padrões de desenvolvimento mais sustentáveis. A situação de Bocaina ganhou novos contornos nos últimos anos. Apesar de todos os problemas, reconhece-se que a realidade já melhorou muito desde 2000. A destinação dos resíduos sólidos, por exemplo, está amparada por lei municipal do ano de 2005 (Lei nº 1969/05), que garante a responsabilidade da prefeitura para coleta e auxílio para custeio de proteção e frete até o aterro adequado (9).

A iniciativa partiu de Betinho, vereador eleito nas eleições municipais de 2004. O então presidente do Sindicato dos Trabalhadores de Curtume despontou como uma liderança junto às associações de bairro e aos grupos que pressionaram os curtumeiros e a prefeitura nos processos de conflito entre 2000 e 2004. Sua eleição significou, politicamente, o fortalecimento dos grupos que atuaram socialmente, a partir de um caráter ambientalista.

Conforme o próprio Betinho: “Os curtumeiros sempre estão em posição delicada com relação aos problemas ambientais. De repente o funcionário procura o sindicato e fazemos mais uma denúncia à CETESB, e ela é grave. A empresa pode ser fechada, e ele está arriscado a perder o emprego”. Dessa forma, as iniciativas coletivas hoje podem significar conquistas muito maiores. Também partiu do próprio Betinho iniciativa que se transformou na Lei nº 1937/05, que formalizou “convênio para estabelecimento de programa de cooperação acadêmica em áreas de interesses comuns junto a instituições de ensino e pesquisa e dá outras providências”.

Também iniciativa de Betinho, junto ao sindicato dos trabalhadores, foi a edição, em maio de 2004, do material “O couro da gente” em forma de quadrinhos. De forma simples e educativa, o gibi buscava dialogar primeiramente com os trabalhadores de curtumes e suas famílias. Posteriormente, devido ao sucesso da empreitada, novas edições foram distribuídas à população de Bocaina. O primeiro volume do gibi tratava das questões mais próximas ao sindicato, como as eleições da diretoria para o ano de 2004 e possíveis conquistas para o período 2004-2007.



As edições posteriores passaram a tratar da temática ambiental de forma mais ampla. Uma escola da rede pública municipal então tomou a iniciativa de se responsabilizar pela edição do material, juntamente com alunos, pais e professores. Hoje, há uma série de projetos em Educação Ambiental nas escolas e na cidade, muitos tendo como base a problemática e as ações em relação aos curtumes.

O projeto de histórias ilustradas e para o público infantil também influenciou a rede citada acima, encabeçada pela FATEC-JAÚ. Juntamente com o SEBRAE, SENAC CCDM/UFSCAR, SINDICALÇADOS-JAÚ e nove empresas de calçados da cidade de Jaú, o projeto “Jaú Recicla – resíduos industriais” também tem editado um gibi chamado “As aventuras do agente Jaú Recicla contra o Dr. Sujamundo” (Anexo 2). Numa linha também ampla e educativa, com distribuição gratuita, a rede busca a partir das problemáticas e ações relacionadas às indústrias de couro e calçados estabelecer um diálogo com os trabalhadores, populações locais e suas famílias.

Em constante diálogo com o sindicato dos empresários de calçados de Jaú, em 23 de fevereiro de 2005, mediante assembleia geral e aprovação da maioria dos associados, a Associcouros foi transformada em Sindicato Patronal de Primeiro Grau, uma entidade que tem o poder de representar seus associados sob todos os aspectos jurídicos. Hoje com oitenta e cinco empresas associadas, o “Sindicato das indústrias de curtimento, preparação e acabamento de couros, bolsas, cintos, carteiras, luvas, materiais de segurança e afins, fabricados em couro, sintético e derivados de Bocaina e região” é denominado “SINDACOUROS” e abrange as cidades de Barra Bonita, Bariri, Boa Esperança, Mineiros do Tietê e Bocaina.

A preocupação em regular os impactos de curtumes também ganhou projeção nacional a partir da década de 2000, o que evidencia que as articulações locais em Bocaina estão conectadas a um movimento mais amplo. As resoluções da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº 001/1986) continuam pontuando o licenciamento ambiental, as avaliações de impacto, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) em diversas localidades em que curtumes estão instalados.

Mas, a partir de pressões de grupos da sociedade, em 19 de dezembro de 2005 foi aprovada e regulamentada a chamada “Lei dos couros” (Lei 11.211/2005), que trata do setor de forma mais específica quanto às obrigações a serem cumpridas durante toda a sua cadeia produtiva e quanto à sua destinação final ao consumidor. E junto à resolução do CONAMA nº 357/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes.



O que é importante apreender a partir desta explanação é que o ambientalismo é uma nova forma de movimento social, complexo, descentralizado, multiforme, e que tem um grande poder de atuação. Suas ações estão buscando uma conscientização cada vez maior, que lança as bases para uma nova forma de pensar as instituições e as políticas, tendo como horizonte um sistema socioeconômico responsável no que concerne à questão ambiental. O conceito de justiça ambiental vem conquistando gradualmente as mentes e as políticas, à medida que o movimento começa um novo estágio de desenvolvimento (Castells, 2003).

A cidade argentina de Lanús é um polo industrial onde estão instalados atualmente cerca de cinquenta indústrias que transformam a pele crua de animais em couro, os curtumes. A indústria coureira é uma das mais poluentes que existe. Dentre as diversas maneiras de curtir a pele crua de bovinos, caprinos ou equinos, a maioria dos curtumes utiliza como base o cromo. Mais barata e eficiente para operações em escala industrial, essa substância está presente no curtimento e no acabamento, conferindo ao produto resistência e permitindo sua estocagem por longos períodos sem risco de apodrecimento. Como todo metal pesado, o cromo se acumula no organismo de seres vivos devido ao contato direto ou ao consumo de água e de alimentos contaminados, podendo ao longo dos anos causar falência de órgãos, como os rins, e até levar à morte. Sua forma hexavalente, mais rara e perigosa, provoca perfuração do septo nasal caso inalado em altas doses. Muitos curtumes pagam taxa de insalubridade e a saúde dos trabalhadores é um assunto que se vem discutindo e negociando entre empresários do ramo e sindicatos de curtidores há muito tempo.

Além do problema à saúde humana, o resíduo gerado pelo processo de acabamento do couro é grande. A atividade de curtir o couro é muito antiga e muitas vezes se baseia em lógicas tradicionais e familiares, em estabelecimentos de “fundo de quintal”. Todavia, a partir da década de 1960 a Argentina se tornou um dos maiores produtores de couro do mundo, e hoje é o maior exportador para países como China, Estados Unidos, Holanda e Itália. O couro argentino é considerado de alta qualidade e o setor é muito importante para a economia nacional. A lógica da globalização, nos últimos anos, não absorveu esses pequenos antigos curtumes.

Muitos curtumes se instalaram na região de Lanús porque o parque industrial é ao lado do Riachuelo, grande rio que corta Lanús e Buenos Aires. Dessa forma, seria mais fácil para os curtumes depositarem seus resíduos diretamente no rio. Tais dejetos podem ser sólidos, como as aparas não aproveitadas do material e a serragem de couro, ou líquidos, resultado da lavagem da peça e principalmente do tingimento. Em ambos os casos, o cromo está presente, mas a contaminação trazida pelos resíduos sólidos é mais sutil. Seus efeitos não podem ser vistos, mas são tão ou até mais graves que os causados pela poluição por efluentes líquidos (Labunska et al. 2000). A água da chuva descola os compostos químicos das aparas de couro depositadas no solo e os leva, com o tempo, até



os lençóis freáticos mais profundos. Isso pode contaminar os postos de arrecadação de água, inclusive para consumo humano. O resíduo de curtume nos rios é letal para diversas formas de vida por onde passa, causando a morte instantânea de vários tipos de seres vivos, seja bactéria, peixe ou planta. O Riachuelo está totalmente poluído. A Suprema Corte argentina interveio no ano 2000 a fim de que o rio seja limpo e recuperado (Bridgen et al. 2000).

O polo industrial se confunde com áreas residenciais. Muitos moradores reclamam da poluição, que pode ser aferida, em uma de suas determinantes, pelo cheiro. A manifestação se dá pelo ardor dos olhos e do nariz. O que os moradores chamam de "cheiro de ovo podre" é o gás sulfídrico. Ele entra nas casas pelas tubulações de esgoto, que fazem parte do mesmo sistema que recolhe parte dos efluentes das empresas beneficiadoras de couro. Esse gás, além de malcheiroso, é letal em altas concentrações. Os impactos sofridos pelo rio e pela população local nas últimas décadas foi o motivo pelo qual se organizaram movimentos reivindicando maior controle dos resíduos por parte dos curtumes.

Como foi citado anteriormente, um grupo de cientistas e políticos acredita que dentro dos limites da sociedade industrial capitalista não é possível se chegar ao ideal do desenvolvimento sustentável (Montibeller-Filho, 2008). Por outro lado, pode-se argumentar que iniciativas de movimentos ambientalistas tocam em questões cruciais no funcionamento das empresas capitalistas. Assim, não é suficiente que o mercado internalize custos sociais e ambientais e, além disso, desenvolva uma espécie de "eco-marketing", com produtos e processos ecologicamente corretos. É fundamental que as empresas se envolvam no fundamento ético desses movimentos: defender e preservar todas as formas de vida, muitas vezes em detrimento dos lucros internos da firma. A pressão dos movimentos de cunho ambientalista força as empresas a se responsabilizarem, dentre outras coisas, pelo tratamento de seus resíduos, na maioria das vezes em formas de lei (Frey, 2001).

O caso de Lanús ilustra muito bem como a participação de diferentes movimentos pode construir uma gestão ambiental mais democrática e responsável. Os movimentos de caráter ambientalista podem ser de diferentes tipos. A articulação entre as demandas dos sindicatos de trabalhadores da indústria curtidora local, dos movimentos de bairro que se formaram pela população local diretamente afetada pelos curtumes, e da ONG internacional Greenpeace, deu origem a uma série de manifestações e documentos que culminou na mudança das políticas públicas ambientais municipais (Labunska et al. 2000). As empresas tiveram que se adequar às novas exigências e colocar na ordem do dia de sua gestão produtiva as demandas desses outros atores sociais: trabalhadores, população local, movimentos sociais e poder público.

As três maiores empresas curtidoras da região já tem sua própria estação de tratamento de efluentes e destinam seus resíduos sólidos em aterro adequado em cidade próxima. Os institutos



públicos de pesquisa, como o Instituto Nacional de Tecnologia Industrial (INTI) têm facilitado os convênios com as empresas. Tal organismo tem um setor diretamente relacionado à engenharia ambiental e ao tratamento de efluentes, e desenvolve pesquisas a fim de que seus resultados sejam aplicados nos ramos produtivos. Hoje já há uma tecnologia disponibilizada pelo INTI que permite que a quantidade de água utilizada no processo de curtimento seja muito menor, o que tem sido aplicado em alguns curtumes. Também há filtros e equipamentos avançados de segurança no trabalho que já podem ser aplicados. A situação, efetivamente, melhorou. Não são todos os curtumes que conseguem cumprir as exigências ambientais atuais, mas a tendência é que as incorporem com o tempo.

Os sindicatos patronais, outrora distantes da população (inclusive geograficamente, pois se localiza em Buenos Aires, a quilômetros de distância do polo de Lanús), tiveram que se reorganizar e atuar conjuntamente com os trabalhadores, com a população, movimentos sociais e o poder público. Criaram-se as Uniões de Curtumes Argentinas (UCA), um veículo de comunicação com a sociedade, sendo que duas delas se localizam no polo de Lanús. Muitas reuniões são abertas e nos planejamentos e tomadas de decisão todos podem participar. Inclusive a prefeitura municipal, que antes simplesmente cumpria as determinações das leis nacionais com multas e sanções às empresas, tem participado dos encontros e proposto formas conjuntas e racionais de ação nas políticas de gestão ambiental pública e privada. O Greenpeace apresentou estudos de impacto que se chocam com estudos oficiais divulgados por químicos das empresas, mostrando que a situação do Riachuelo já é limite e que as iniciativas para sua despoluição devem ser encaminhadas

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

O que se pode concluir é que o ideal do desenvolvimento sustentável só será alcançado com a constante participação popular, dos movimentos sociais de caráter ambientalista e dos poderes públicos, juntamente com as empresas (Martinez-Allier, 2007). Dois casos, como os da cidade de Lanús na Argentina e Bocaina no Brasil, ilustram como localidades específicas podem descentralizar e democratizar a gestão ambiental a partir de suas potencialidades locais e regionais. Acredita-se que somente a atuação política sistêmica, em prol da qualidade do ambiente natural e humano, repercute de forma radical nos rumos do desenvolvimento da sociedade.

Uma nova consciência ambiental se faz necessária, uma perspectiva política e econômica genuinamente advinda dos problemas ambientais da realidade latino-americana. Urge um esforço conjunto para formas de produção que respeitem todas as formas de vida de uma comunidade local,



para que seja possível a manutenção e a reprodução da vida saudável nestas mesmas comunidades. Os casos apresentados neste texto mostram como um ramo produtivo historicamente marcado pela contaminação ao ambiente natural e à saúde humana podem redefinir seus rumos e construir padrões de produção mais sustentáveis. E os caminhos que indicam para esses padrões almejados são a participação dos setores sociais envolvidos com o mesmo.

| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- BRIDGEN, K., Labu, I., Stringer, R., Johnston, P. Santillo, D. & Ashton, J. (2000) "Laboratorios de Investigación de Greenpeace", Revista Departamento de Ciencias Biológicas. 25, pp. 230-243.
- CASTELLS, M. (2003), Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura, Lisboa: Calouste Gulbenkian.
- CETESB (2005), Curtumes / Série Produção Mais Limpa, São Paulo: Série P + L.
- ECKERSLEY, R. (1995) Environmentalism and political theory. Londres: UCL Press.
- FREY, K. (2001) "A dimensão político-democrática nas teorias de desenvolvimento sustentável e suas implicações para a gestão local", Ambiente e Sociedade, 9, pp. 36-54.
- HABERMAS, J. (1981), New social movements, Caracas: Telos Press.
- Labunska, I., Brigden, K., Stringer, R., Johnston, P. Santillo, D. & Ashton, J. (2000), "Laboratorios de Investigación de Greenpeace", Revista Departamento de Ciências Biológicas. 26, pp. 138-151.
- MARTINEZ-ALLIER, J. (2007) O Ecologismo dos Pobres, São Paulo: Editora Contexto.
- MONTIBELLER-FILHO, G. (2008), O Mito do Desenvolvimento Sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias, Florianópolis: Editora UFSC.
- SCOTTO, G., CARVALHO, I. C. M. & GUIMARÃES, L. (2007), Desenvolvimento Sustentável, Petrópolis: Editora Vozes.
- TOURAINÉ, A. (1981), The voice and the eye: an analysis of social movements. Cambridge: University Press.



ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA E ESPACIAL DE POLUIÇÃO POR MICROPLÁSTICO AO LONGO DA PRAIA TUPI, PRAIA GRANDE – SP, BRASIL

| ID 16474 |

Dhimas Sousa Maia¹, Gláucio Roberto da Silva², Paula Pinheiro Paganini³, Rogério Vicentini Stoffler⁴
Centro Universitário Carlos Drummond de Andrade, e-mail: dhimasmaia@outlook.com, glauciotst@hotmail.com, profpaula@drummond.com.br, roger_natici@hotmail.com

| RESUMO |

A poluição marinha por plástico se tornou uma ameaça global para animais aquáticos e terrestres. Fragmentos desse material podem viajar pelas correntes oceânicas e chegar a lugares remotos ou parar no fundo dos oceanos, causando desequilíbrios aos ecossistemas e a vida. A magnitude desse problema serviu de inspiração para a realização do presente trabalho que buscou identificar a presença de pequenas partículas de plástico, denominadas micro e mesoplástico, e outros resíduos presentes na areia da Praia Tupi, no município de Praia Grande, em São Paulo. Foram coletadas amostras de areia em três faixas da praia com 30 metros de distância entre elas, sendo o início na face da praia (faixa mais próxima ao mar), na crista do berma (faixa intermediária entre o mar e a avenida) e no berma (mais próxima à avenida). As 21 amostras foram analisadas em laboratório com auxílio de uma peneira para identificação de pequenos fragmentos plásticos. No total foram encontrados 396 microplásticos, 51 mesoplásticos e 17 macroplásticos. A maior quantidade de microplásticos foi encontrada na face da praia, na linha da maré alta. Os macroplásticos concentraram-se no berma, onde há elevada concentração de visitantes. Dentre os microplásticos, 22 eram pellets, cuja presença indica que há fontes de resíduos que não sejam o turismo. Como resultado da ocorrência do plástico na praia foram identificados potenciais impactos ambientais, sociais e econômicos, alguns de caráter irreversível.

Palavras-chave: plástico, ambiente marinho, impacto ambiental.

| INTRODUÇÃO |

O surgimento do plástico totalmente sintético data de 1.900 com a fabricação do Baquelite® que foi a primeira forma comercial desse polímero. A partir de então os plásticos entraram na confecção de vestuários e materiais de uso único, os chamados descartáveis (ABIPLAST, 2017). Em comparação, os primeiros resíduos plásticos que chegaram ao mar datam da década de 50, e em 1970 cientistas alertaram sobre a presença de micro plástico no oceano Atlântico Norte (PÊGO, 2018).



O resíduo marinho ou “lixo marinho”, como é denominado, pode ser definido como “todo o resíduo sólido de origem antrópica que, independentemente de sua origem, entra no ambiente marinho” (MMA, 2019). Aproximadamente 80% dos resíduos encontrado no mar têm sua origem em atividades realizadas em terra, como turismo e gestão inadequada dos resíduos, e apenas 20% são provenientes de atividades realizadas em alto mar. O maior constituinte desse resíduo é o plástico, com diversos tamanhos e formas e que servem como suporte para fixação de POP’s (Poluentes Orgânicos Persistentes) que são encontrados no mar, causando bioacumulação e magnificação trófica. Além disso, segundo o Ministério do Meio Ambiente, “os plásticos também podem servir como substrato e vetor de dispersão de espécies exóticas, o que pode impactar consideravelmente ecossistemas marinhos” (MMA, 2019).

Os plásticos são divididos em biodegradável ou não biodegradável e são produzidos a partir de fontes renováveis ou não renováveis. Plásticos convencionais são de origem fóssil, produzidos a partir de insumos petroquímicos e, portanto, não são biodegradáveis (ABIPLAST, 2017), em alguns casos podendo ultrapassar 400 anos até sua total degradação (MMA, 2019).

Nas praias e oceanos podem ser encontrados plásticos de diferentes tamanhos, desde a escala nano. Segundo o Plano de Combate ao Lixo no Mar, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente, em março de 2019, os resíduos plásticos são classificados como Nano (< 1nm), Micro (< 5mm), Meso (< 2,5cm), Macro (< 1m) e Mega (\geq 1m) (MMA, 2019).

Existem dois tipos de microplásticos, os pellets que são esférulas plásticas com até 5mm de diâmetro e são insumos base para a fabricação de plásticos em geral (NETO; KERSANACH; PATCHINEELAM, 2008) e os microplásticos formados por degradação química, fotoquímica e física de macropelásticos. Os dois tipos causam danos ao ecossistema local, principalmente aos organismos marinhos detritívoros, depositívoros e suspensívoros (BISI *et al.*, 2011). Dessa forma, o presente trabalho busca realizar um estudo de caso para identificação de micro, mesoplástico e pellets e a distribuição espacial de outros resíduos sólidos no sedimento arenoso da Praia Tupi, Praia Grande – SP.

| OBJETIVOS |

Identificar a presença de micro plástico, mesoplástico e pellets no sedimento arenoso da Praia Tupi, no município de Praia Grande – SP e elencar seus possíveis impactos ambientais.



Objetivos Específicos

- a) Avaliar quantitativamente os pellets, micro e mesoplásticos na área de estudo;
- b) Avaliar o tamanho das partículas plásticas encontradas nas amostras coletadas;
- c) Identificar e quantificar macro resíduos de outros materiais presentes no sedimento da praia.

| MATERIAIS E MÉTODOS |

Este é um estudo de caso, e a escolha da praia foi feita com base na elevada quantidade de visitantes recebida na época de alta temporada, mais de um milhão de turistas visitam o município entre os meses de dezembro e fevereiro (PREFEITURA PRAIA GRANDE, 2019), e também por ser uma praia conhecida pelos autores por seus elevados níveis de poluição visual decorrentes de resíduos sólidos encontrados em toda sua extensão.

A Praia Tupi está localizada no município de Praia Grande, no estado de São Paulo, Brasil. Com 1,4Km de extensão fica entre a Avenida Presidente Sarmiento e a Rua Caribas, no bairro da Vila Tupi, onde também se localiza o emissário submarino para despejo de efluentes.

A metodologia amostral foi baseada no método dos autores BISI *et al.* (2011), realizada no dia 30 de março de 2019, a partir de uma única coleta do sedimento superficial da Praia Tupi, ao longo de sete transectos com 200 metros de distância entre eles (Figura 1.), medidos com auxílio de uma trena, começando pela extremidade da Avenida Presidente Sarmiento (transecto 1) em direção à Rua Caribas (transecto 7), pontos que marcam o início e fim da Praia Tupi, respectivamente. Cada transecto foi constituído por três pontos de amostragem, com 30 metros de distância entre eles (Figura 2.), localizados na face da praia, faixa de areia mais próxima ao mar (cujas amostras foram identificadas como A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7), na crista do berma, sendo a faixa intermediária entre o mar e a avenida (amostras identificadas como B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7) e no berma, faixa mais próxima à avenida (amostras identificadas como C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7). As amostras foram demarcadas por um molde quadrado de madeira de 40x40cm e o sedimento superficial no interior desse quadrado foi coletado com uma pá comum, retirando-se uma camada de aproximadamente 0,5cm de profundidade do sedimento. O sedimento foi armazenado em sacos plásticos identificados com etiquetas contendo a letra e número de cada amostra. Com o auxílio de um aparelho celular e do aplicativo Google Maps foram identificadas as ruas próximas aos pontos de coleta para posterior avaliação.



A coleta foi realizada no período da manhã, entre 8h e 11h, na maré baixa, para garantir que uma maior área da praia estivesse exposta. No total foram realizadas 21 coletas, ao longo de 1,4 km de extensão da praia.

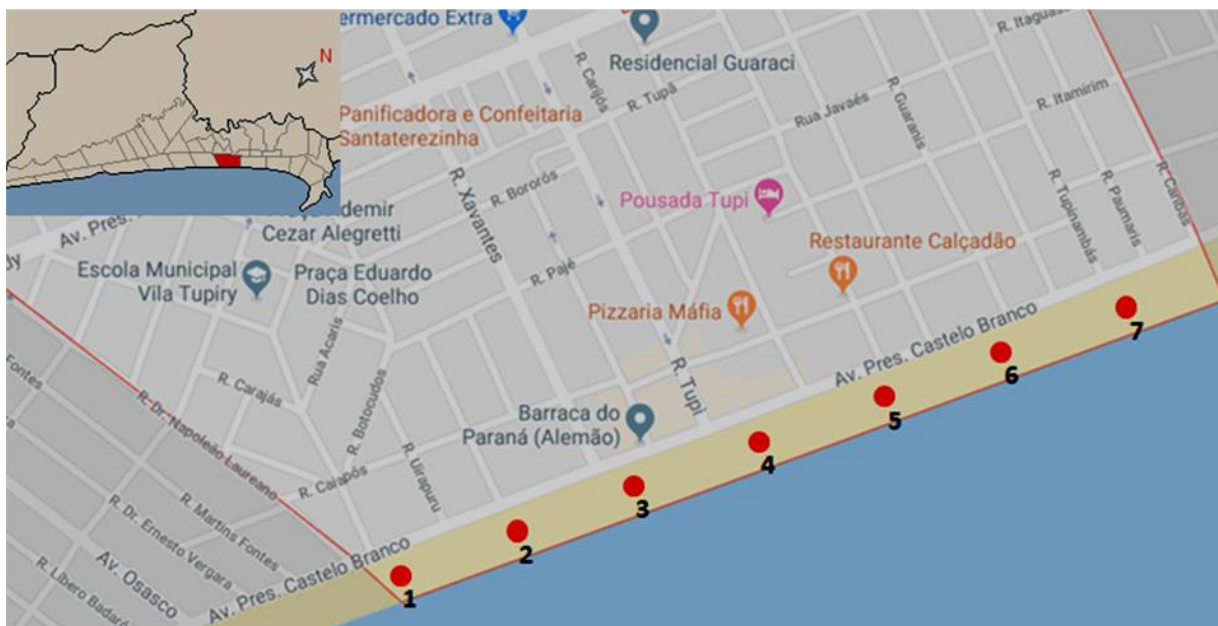


Figura 1. Localização dos transectos onde foi realizada a coleta das amostras na Praia Tupi
Fonte: Google Maps (adaptado)

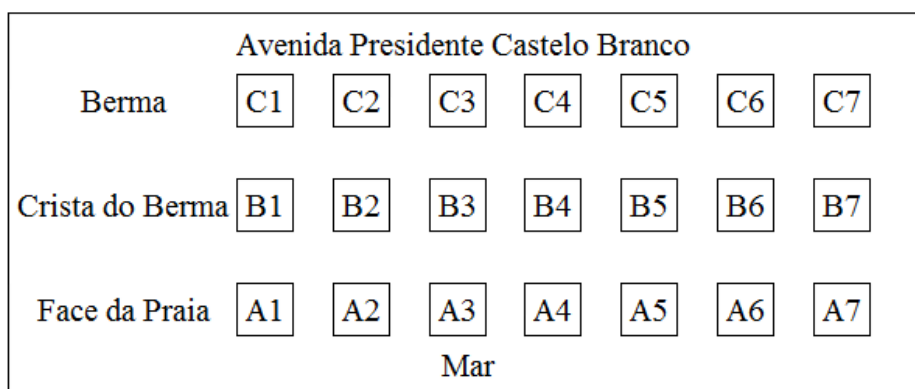


Figura 2. Caracterização das coletas ao longo da Praia Tupi

As amostras foram analisadas em laboratório em três etapas, começando pela faixa C (berma). Cada amostra dessa faixa foi acondicionada em uma bandeja de alumínio e secas em temperatura ambiente por 10 dias para garantir que estivessem totalmente secas, e em seguida foram peneiradas na peneira de malha 1,4mm e os resíduos que ficaram retidos foram coletados com



auxílio de uma pinça e identificados como micro, meso ou macroplásticos, pellets, resíduos de madeira ou fragmentos de conchas.

As amostras das faixas A e B estavam mais úmidas do que as amostras da faixa C e por esse motivo ficaram por dez dias para garantir que estivessem totalmente secas. Após esse período, o sedimento estava seco e foi peneirado em peneira de malha 1,4mm seguindo a metodologia utilizada nas amostras da faixa C.

Os resíduos encontrados foram contabilizados de acordo com cada amostra. Resíduos de tamanho grande (>2,5 cm), como copos e canudos, também foram contabilizados. Fragmentos de madeira e de conchas não foram inclusos na contagem por serem provenientes de fontes naturais e biodegradáveis.

| RESULTADOS E DISCUSSÃO |

A quantificação de plástico encontrados nas faixas A, B e C estão descritos na tabela 1:

Tabela 1. Quantificação dos fragmentos de plástico por faixas.

Faixas	Microplástico (<5mm)	Mesoplástico (<2,5cm)	Macroplástico (<1m)	Pellets (<5mm)	TOTAL
A	162	15	6	11	194
B	106	19	3	5	133
C	106	17	8	6	137
Total	374	51	17	22	464

Os resíduos quantificados na tabela 1 foram encontrados dentro do perímetro de amostragem, como mostram as figuras 3 e 4. Na faixa C, onde há maior concentração de visitantes e ambulantes para venda de alimentos, compreendeu-se 29% do total de resíduos coletados e 93% dos macros resíduos, o que apresenta fortes indícios de que esses resíduos são deixados na praia pelos banhistas. Tais resíduos são, em sua maioria, materiais plásticos e muito leves, podendo ser levados pelo vento até o mar e ficando à mercê das marés, o que os deixa disponíveis aos animais marinhos que podem acidentalmente ingeri-los quando os confundem com alimento (MMA, 2019).



Figura 3. Amostra B5



Figura 4. Da direita para a esquerda, amostras C1, C2 e C4

Na faixa A, onde foi encontrado a maior parte dos microplásticos e pellets, representando 43% dos resíduos menores que 5mm, é possível também que a maré carregue resíduos vindo de outras localidades e estes se depositem na areia. Em estudo realizado na Bélgica, a maior parte de resíduos granulares também foi identificada na faixa A da praia, na linha da maré alta (LIEBEZEIT *et al*, 2012).

O presente estudo identificou uma baixa quantidade de pellets em comparação com outras praias de outros estudos, sendo maior apenas que a Praia Vermelha do Norte, localizada em Ubatuba – SP (ALVES *et al.*, 2018). Embora a frequência de pellets seja baixa, sua simples ocorrência demonstra interferências humanas e potenciais impactos ambientais em ambientes naturais. Como citado por D'Antônio (2012), esse material também pode ser oriundo das constantes limpezas de tanques de lastros dos navios que é feita através de jateamento, pois trata-se de um material de baixo custo e mais “leve do que a areia no procedimento de absorção dos compostos orgânicos” (BARBOSA *et al.*, 2017).

Os resíduos encontrados nas amostras do sedimento apresentam diferentes tamanhos, cores e formatos, estando tão fragmentados que se torna impossível dizer de qual material provêm, como mostram as figuras 5, 6 e 7. Foram encontrados pellets de diferentes cores, cilíndricos e esféricos como mostra a figura 8.



Figura 5. Fragmentos plásticos retirados das amostras da faixa A. Da esquerda para a direita, micro, meso e macro plástico



Figura 6. Fragmentos plásticos retirados das amostras da faixa B. Da esquerda para a direita, micro, meso e macro plástico



Figura 7. Fragmentos plásticos retirados das amostras da faixa C. Da esquerda para a direita, micro, meso e macro plástico

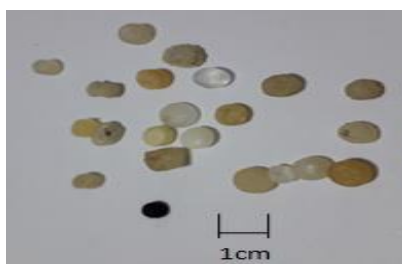


Figura 8. Pellets provenientes do sedimento das amostras A, B e C



Além dos resíduos menores que 2,5cm foram encontrados também 28 resíduos sólidos classificados como macro, ou seja, menor que 1m (Tabela 2.) Provenientes de atividades antrópicas relacionadas ao turismo na orla da praia, constituídos em sua maioria por plásticos de uso único como copos, canudos, embalagens de alimentos, garrafas e também outros resíduos como bitucas/filtros de cigarro. Foram encontrados também muitos fragmentos de concreto no sedimento próximo a calçada, classificados como resíduos inertes, possivelmente provenientes da demolição dos quiosques que existiam por toda a extensão da orla da praia, e que não foram quantificados nesse trabalho por estar fora do escopo.

Tais resíduos foram identificados apenas nas faixas B e C. Esse fato pode ser atribuído a maior concentração de banhistas nessas faixas, já que são áreas de areia seca antes da linha da maré alta.

Cerca de 46% dos resíduos identificados são plásticos, 50% bitucas de cigarro e 4% madeira. O plástico se mostra majoritário nas amostras, em conformidade com outros estudos, como de Fernandino (2012) e Bisi *et al.* (2011).

Estudo na praia de Itaquitanduva avaliou a quantidade de resíduos na areia. Esta praia está inserida no Parque Estadual Xixová-Japuí, na Área de Proteção Ambiental (APA), no município de São Vicente e é uma praia delimitada por costões rochosos, caracterizada como uma praia relativamente isolada. O acesso é restrito apenas a quem recebe autorização da gerência do Parque e acompanham os interessados até a praia (FERNANDINO, 2012). Nesse estudo foram encontrados 1.811 itens em uma área de 780m², aproximadamente 2,32 macros resíduos/m² (FERNANDINO, 2012), e na praia Tupi (3,36m²), que é muito urbanizada, foram encontrados 28 macros resíduos, aproximadamente 0,08 macro resíduos/m². Apesar da praia Tupi receber muitos visitantes, principalmente no verão, e ser constantemente poluída com resíduos sólidos, existe um serviço de limpeza constante realizado pela prefeitura da Praia Grande, o que provavelmente contribui para a baixa ocorrência de macro resíduos. Somente durante o feriado prolongado de 18 a 21 de abril de 2019 a prefeitura retirou 150 toneladas de resíduos sólidos da faixa de areia (PREFEITURA PRAIA GRANDE, 2019).

Alguns estudos em praias onde há atividade pesqueira foi relatado a ocorrência de resíduos de rede pesca, como a praia da Barrinha em Vila Velha no Espírito Santo que não é urbanizada, no entanto é bastante frequentada por pescadores artesanais no verão e em 100% das amostras coletadas foram encontrados fragmentos e emaranhados de nylon, possivelmente provenientes de materiais de pesca. Em menor abundância foram encontrados fragmentos de sacolas plásticas e garrafas PET (BISI *et al.*, 2011). A praia estudada tem sua vocação maior para turismo, não sendo comum a atividade de pesca artesanal, o que justifica a não ocorrência de redes e outros materiais associados a essa atividade.



Os 28 macros resíduos encontrados na praia Tupi são provenientes de uma extensão de 1.400m de praia, uma porção ínfima quando comparado aos mais de 8.500 km de zona costeira brasileira (MMA, 2019). É sabido que a poluição visual em praias, causada por resíduos sólidos, traz perdas à biodiversidade local e à economia, afetando indiretamente o turismo e atividades como a pesca (MMA, 2019).

Em busca de soluções para diminuir os impactos causados pelo plástico de uso único, o município do Rio de Janeiro foi pioneiro ao promulgar a Lei nº 6.458 em janeiro de 2019 que “Obriga restaurantes, bares, lanchonetes, barracas de praia, ambulantes e similares autorizados pela Prefeitura a usarem e fornecerem canudos fabricados exclusivamente com material biodegradável e/ou reciclável individual e hermeticamente embalados com material semelhante”. O estado de Santa Catarina também aprovou a Lei nº 17.727, em 13 de maio de 2019, com a mesma proposta. Na Câmara Municipal de São Paulo tramita o Projeto de Lei nº 99/2018 que “dispõe sobre a proibição de fornecimento de canudos confeccionados em material plástico nos locais que especifica e dá outras providências”.

Essas novas legislações são de suma importância à vida marinha e à qualidade ambiental, visto que os canudos podem causar danos gravíssimos aos animais aquáticos como no caso de uma tartaruga marinha que foi encontrada no litoral da Costa Rica por uma equipe de pesquisadores que observaram que ela estava com dificuldades para respirar devido a um canudo plástico de aproximadamente 12cm que estava preso em uma de suas narinas (CORREIO BRASILIENSE, 2018).

A Conferência da ONU (Organização das Nações Unidas) para Desenvolvimento Sustentável Rio+20, realizada em 2012, priorizou o resíduo marinho entre os assuntos a serem abordados. No momento atual diversas ONG's (Organizações Não Governamentais) têm realizado projetos para limpeza das praias em todo o mundo, no entanto a redução do consumo de plástico é indispensável para minimizar esse problema. A França foi o primeiro país a proibir a utilização dos plásticos descartáveis que não sejam biodegradáveis. Na União Europeia a meta é que até 2030 todas as embalagens plásticas sejam recicladas ou reutilizadas (PÊGO, 2018).

Impactos no Meio Ambiente – Areia e Oceano

O despejo de resíduos de origem antropogênica em ambientes aquáticos ocorre há centenas de anos. Atualmente, os resíduos plásticos e derivados do petróleo são os principais poluentes dos oceanos registrados de forma visível (AWABDI *et al.*, 2012).

Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU, todos os anos, oito milhões de toneladas de plástico entram nos oceanos, degradam os ecossistemas marinhos e costeiros e ameaçam à vida



aquática. Uma vez no oceano o plástico fica à deriva e ocorrem fotodegradação e degradação mecânica, o que contribui para sua fratura em pedaços menores. Esses pedaços podem adsorver poluentes hidrofóbicos, como os poluentes orgânicos persistentes (POP's) e contaminar os animais que os ingerirem e, eventualmente, transferir essa contaminação a outros níveis da teia alimentar, num processo denominado magnificação trófica (SOBRAL, 2011).

Todos os animais aquáticos, vertebrados e invertebrados, estão vulneráveis aos problemas causados pelo resíduo marinho provenientes da ingestão em sua busca por alimento. As aves, tartarugas e mamíferos, são os mais investigados e citados em outras literaturas que abordam essa temática (MMA, 2019).

Cerca de 90% de quase todas as espécies de aves marinhas têm plástico em seu sistema digestivo (CAVALCANTI *et al.*, 2016). Ao ingerirem plásticos esses animais podem morrer por inanição, pois o plástico não consegue atravessar seu sistema digestivo, o que leva a uma falsa sensação de saciedade e posteriormente à morte por falta de alimento. O plástico também está relacionado a ferimentos que impedem a locomoção do animal, asfixia e emaranhamento em redes de pesca (MMA, 2019).

Durante a coleta das amostras para esse estudo foi observada a presença de aves que utilizam a praia para se alimentar e buscar materiais para construção de ninhos, como gravetos e algas secas, o que indica que essas espécies podem acabar levando resíduos plásticos para os ninhos ou mesmo para alimentar seus filhotes, sugerindo potenciais impactos na avifauna local. Esses resíduos também podem prejudicar os hábitos de alimentação e locomoção de animais detritívoros que vivem sob a areia e foram observados no dia da coleta de campo.

Impactos Econômicos

O plástico encontrado no sedimento das praias também pode causar danos à economia em diversos setores, como apresentado na tabela 4. Os impactos estão presentes em áreas como turismo, pesca, navegação, limpeza urbana e até mesmo no tratamento de efluentes que pode conter microplásticos (MMA, 2019).

Na Praia Tupi foi observado grande incidência de resíduos plásticos como copos, canudos, garrafas PET e embalagens de alimentos, indicando que esses resíduos provavelmente foram abandonados no local por turistas que utilizam a praia para atividades de lazer. Na tabela 4 estão elencados os impactos econômicos provenientes dos resíduos no mar, de acordo com o tamanho. Os resíduos encontrados na praia Tupi configuram um potencial de perda econômica na pesca, turismo, navegação e município.



A presença de plástico no ambiente costeiro marinho traz apenas impactos negativos, tanto no meio físico, quanto nos meios químico, biológico e antrópico. Apesar desses impactos afetarem à vida de animais humanos e não humanos, os mais prejudicados são os animais aquáticos e os que têm a praia como seu habitat, pois podem se alimentar ou se ferir com os resíduos plásticos.

Como forma de mitigar essa situação, a prefeitura de Praia Grande realiza algumas ações a fim de realizar a limpeza e manutenção de suas praias. Foi observado durante o trabalho de campo a limpeza do sedimento da praia Tupi, com rastelos grandes e também com o maquinário “Bobcat T590” (figura 9). Os rastelos reúnem apenas resíduos maiores como garrafas PET, sacolas e cocos, por esse motivo a prefeitura iniciou testes com a máquina T590 para retirada do micro resíduo da faixa de areia. A Bobcat T590 entrou em operação em 25 de março de 2019, no bairro Guilhermina. Em teste controlado pela prefeitura, a máquina foi capaz de remover tampas de garrafa, aros de latinhas, canudos, pontas de cigarros, cotonetes, dentre outros (PREFEITURA PRAIA GRANDE, 2019).

A utilização dessa máquina pode estar contribuindo positivamente, pois esta atua na faixa de areia onde ocorre a maior concentração de banhistas, e a praia Tupi, apesar de apresentar uma diversidade de resíduos no sedimento, não está entre as praias urbanas mais poluídas.

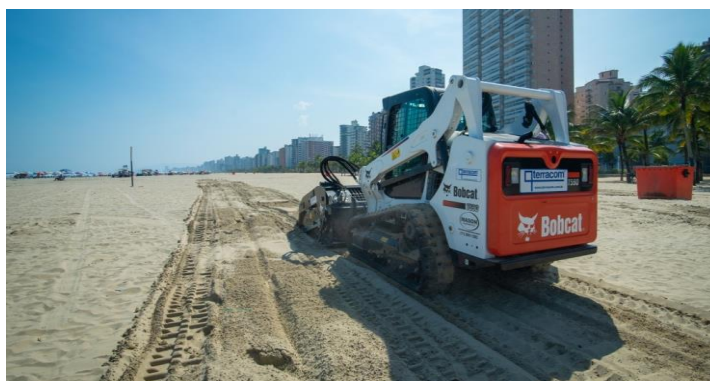


Figura 9. Bobcat T590
Fonte: Prefeitura de Praia Grande

Dentre as outras medidas para manter a limpeza da praia há a manutenção de uma lixeira a cada 200m aproximadamente, mas apesar disso, há grande quantidade de resíduos encontrados na areia. Ciente desse problema, a Secretaria de Meio Ambiente de Praia Grande (Sema) em parceria com o município e a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, organizaram um mutirão de limpeza em janeiro de 2019 e recolheram 246,9kg de resíduos entre a praia do Boqueirão até o Canto do Forte, uma distância de 1km. Apenas nesse trecho foram coletados 7000 canudos, 4320 bitucas de cigarro, 1800 tampas de garrafa, além de papel, espeto de madeira, palito de sorvete, sacolas, copos, talheres e pratos plásticos.



O Instituto BioPesca, localizado na Praia Grande, também realiza ações de conscientização na Sala de Educação Ambiental, cedida pela Prefeitura Municipal de Praia Grande (INSTITUTO BIOPECA, 2019). Neste local os visitantes são recebidos pelos monitores ambientais que realizam ações voltadas para a conscientização sobre a vida marinha e orientam sobre ações para minimizar os danos causados pelos resíduos provenientes de fontes antrópicas.

| CONSIDERAÇÕES FINAIS |

Em todas as amostras foram encontrados resíduos plásticos, totalizando 396 microplásticos (sendo 22 pellets), 51 mesoplásticos e 17 macropelásticos em 1,4km de extensão da Praia Tupi. Esses números indicam que é necessário tomar medidas para prevenção da poluição das praias por plástico, pois apesar de haver limpeza periódica nesse local os resíduos plásticos, principalmente os menores, podem ser enterrados na areia por ações naturais e passar despercebidos pelos sistemas de limpeza, portanto a tendência é que se acumulem, ou mesmo sejam transportados para outras praias.

A maior quantidade de plástico encontrada (396 unidades) corresponde a classe dos microplásticos, sendo menores do que 5mm e praticamente não são vistos pelos visitantes da praia, porém têm importantes impactos negativos associados a eles. É necessário investigar a fonte de pellets, sendo a atividade portuária uma fonte provável, para então se propor medidas adequadas. Além do plástico, as bitucas de cigarro foram a segunda categoria mais encontrada na areia, o que mostra a necessidade de conscientização dos próprios frequentadores do local, possíveis responsáveis por gerarem outros tipos de macro resíduos feitos de plástico, como copos e canudos. Foram identificadas algumas ações por parte do poder público para lidar com esse problema, mas estas têm se mostrado como soluções paliativas. É necessário o fortalecimento de políticas públicas para a prevenção da poluição da praia, inibindo o uso de plásticos descartáveis e reforçando a educação ambiental neste meio. Os investimentos empregados se justificariam pela prevenção dos impactos negativos, trazendo ganhos para a economia, sociedade e meio ambiente.



| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

- ABIPLAST – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO. Perfil 2017. São Paulo, p. 22-25, 2017. Disponível em: <<http://file.abiplast.org.br/file/download/2018/Perfil-2017.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- ALVES, F. A.; VIANA, E.; UENO, H. M.; SIMÕES, A. F.; FILHO, H. F. Caracterização de pellets plásticos em praias do litoral norte do estado de São Paulo. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 300-314, jan. /Mar. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e12018300-314>>. Acesso em: 18 out. 2019.
- AWABDI, D. R.; SICILIANO, S.; BENEDITTO, A. P. M. D. mar. 2013. Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas- verdes juvenis, *Chelonia mydas* (L. 1758), na costa leste do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Biotemas*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 197-200,
- CAVALCANTI, J. S. S.; ARAUJO, M. C. B. mai. 2016. Dieta Indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plástico. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Curitiba, v. 10, n. 5, p. 75-81.
- CORREIO BRASILIENSE BRASIL. Ameaça a animais, canudo é o lixo plástico mais comum nas praias do Brasil. Disponível em: <<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2018/04/30/interna-brasil,677252/por-que-o-canudo-e-tao-nocivo-ao-meio-ambiente.shtml>>. Acesso em: 11 out. 2019.
- D'ANTONIO, V. J. A.; PEREIRA, C. D. S.; FILHO, J. I. S. Um método estatístico/paraconsistente de avaliação quantitativa de Grânulos Plásticos (Pellets) em praias. *Science and Technology*, Santos, v. 1, n. 2, p. 48-53, 2012. Disponível em: <<http://ojs.unisanta.br/index.php/sat/article/view/92/58>>. Acesso em: 4 out. 2019.
- FERNANDINO, G. Análise quali-quantitativa de poluição por plástico na Praia de Itaquitanduva - SP, Brasil. *Cadernos de Geociências, Bahia*, v. 9, n. 2, p. 121-124, nov. 2012.
- GOOGLE. Google Maps. Disponível em < www.maps.google.com>. Acesso em: 06 de out. 2019.
- INSTITUTO BIOPESCA. O que fazemos. Disponível em: <http://biopesca.org.br/o_que_fazemos.htm>. Acesso em: 18 set. 2019.
- LIEBEZEIT, G.; DUBAISH, F. 2012. Microplastics in Beaches of the East Frisian Islands Spiekeroog and Kachelotplate. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana (Fase 1): Plano de Combate ao Lixo no Mar. Brasília, p. 7-10, Mar. 2019. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/agenda_ambiental/lixo-no-mar/Plano-Nacional-de-Combate-ao-Lixo-no-Mar-27.03-FINAL.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2019.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Zona Costeira e Marinha. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha.html>>. Acesso em: 18 mai. 2019.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. A poluição plástica é um dos maiores desafios ambientais do nosso tempo, com estatísticas mostrando que haverá mais plástico nos oceanos do que peixes até 2050. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/meioambiente/2018-2/>>. Acesso em: 18 set. 2019.
- NETO, J. A. B.; KERSANACH, M. W.; PATCHINEELAM, S. M. 2008. *Poluição Marinha*. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 440p.
- PÊGO, A.; MARTINS, I. M.; CARVALHO, B. P. *Plasticus Maritimus: uma espécie invasora*. 1ª ed. Cascais: Planeta Tangerina, 2018. 175p.



PORTO DE SANTOS. Mensário Estatístico: Agosto de 2019. Disponível em: <http://intranet.portodesantos.com.br/docs_codesp/doc_codesp_pdf_site.asp?id=127532>. Acesso em: 04 out. 2019.

PRAIA GRANDE. Cerca de 150 toneladas de lixo são recolhidas da orla durante feriado prolongado. Disponível em: <http://praiagrande.sp.gov.br/pgnoticias/noticias/noticia_01.asp?cod=47975>. Acesso em: 18 out. 2019.

PRAIA GRANDE. Estabelecimentos comerciais e profissionais de Praia Grande ligados ao turismo podem se inscrever no Cadastur. Disponível em: <http://www.praiagrande.sp.gov.br/pgnoticias/noticias/noticia_01.asp?cod=48509>. Acesso em: 03 out. 2019.

PRAIA GRANDE. Mutirão de limpeza recolhe 246 quilos de microlixo em apenas 1km de praia. Disponível em: <http://praiagrande.sp.gov.br/PNOTICIAS/noticias/noticia_01.asp?cod=47343>. Acesso em: 16 set. 2019.

PRAIA GRANDE. Praia Grande testa moderna máquina na limpeza da faixa de areia. Disponível em: <http://www.praiagrande.sp.gov.br/pgnoticias/noticias/noticia_01.asp?cod=47723>. Acesso em: 16 set. 2019.

RIO DE JANEIRO. Lei Municipal Nº 6.458, de 8 de janeiro de 2019. Obriga restaurantes, bares, lanchonetes, barracas de praia, ambulantes e similares autorizados pela Prefeitura a usarem e fornecerem canudos fabricados exclusivamente com material biodegradável e/ou reciclável individual e hermeticamente embalados com material semelhante disponível em:

http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/contlei.nsf/7cb7d306c2b748cb0325796000610ad8/e13e44375a77e57f8325837c005f5738?OpenDocument#_Section2>. Acesso em: 18 mai. 2019.

SANTA CATARINA. Lei Estadual Nº 17.727, de 13 de maio de 2019. Dispõe sobre o dever de os estabelecimentos comerciais e os serviços ambulantes utilizarem canudos fabricados com produtos biodegradáveis, recicláveis ou esterilizáveis e reutilizáveis, no Estado de Santa Catarina. Disponível em: <<http://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-17727-2019-santa-catarina-dispoe-sobre-o-dever-de-os-estabelecimentos-comerciais-e-os-servicos-ambulantes-utilizarem-canudos-fabricados-com-produtos-biodegradaveis-reciclaveis-ou-esterilizaveis-e-reutilizaveis-no-estado-de-santa-catarina>>. Acesso em: 19 de mai. 2019.

SÃO PAULO. Projeto de Lei Nº 99, de 03 de maio de 2018. Dispõe sobre a proibição de fornecimento de canudos confeccionados em material plástico nos locais que especifica e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.radarmunicipal.com.br/proposicoes/projeto-de-lei-99-2018>>. Acesso em: 19 de mai. 2019.

SOBRAL, Paula; MARTINS, J.; FRIAS, J. Microplásticos nos oceanos - um problema sem fim à vista. Lisboa. 2011. 10p.

VITA, S. M. C.; BARBOSA, A.; RODRIGUES, A. S. S. L. A importância do gestor portuário na gestão de resíduos: estudo de caso pellets plásticos encontrados nas praias próximas ao Porto de Santos. Anais do I Encontro Científico de Gestão Portuária. Santos. FATEC, 2017. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/encigesp/51600-a-importancia-do-gestor-portuario-na-gestao-de-residuos--estudo-de-caso-pellets-plasticos-encontrados-nas-praias-p/>>. Acesso em: 04 de out. 2019.