

Gestão de Resíduos Sólidos 3

Leonardo Tullio
(Organizador)



Leonardo Tullio
(Organizador)

Gestão de Resíduos Sólidos

3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

G393 Gestão de resíduos sólidos 3 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Gestão de Resíduos Sólidos; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-187-9

DOI 10.22533/at.ed.879191403

1. Lixo – Eliminação – Aspectos econômicos. 2. Pesquisa científica – Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 3. Sustentabilidade. I. Tullio, Leonardo. II. Série.

CDD 363.728

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Preservar o meio ambiente começa com o respeito individual de cada ser humano, pois a conscientização é a chave fundamental para a sustentabilidade. Neste Volume III abordamos 17 trabalhos que focam na questão da educação ambiental e ações necessárias a concretização desse assunto.

A educação ambiental aparece então como instrumento de gestão destes resíduos, pois ela é capaz de modificar o pensamento e sensibilizar as pessoas quanto às questões ambientais no dia-a-dia, com pequenas mudanças no modo de agir.

No processo de ação e transformação da natureza, o homem produz sua existência, modificando a natureza e, por consequência, a si mesmo, e acaba criando novas necessidades. Ao atuar sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica a sua própria natureza.

Esperamos que essa obra “Gestão de Resíduos Sólidos”, tenha lhe trazido consciência e sabedoria para o tema, e que as mudanças comecem a partir deste conhecimento e que futuras ações sejam realmente aplicadas e eficientes.

Por fim, desejo novos conhecimentos e novos rumos.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: A NATUREZA COMO INDUTORA DE CONHECIMENTO	
<i>Gerson Luiz Buczenko</i> <i>Maria Arlete Rosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914031	
CAPÍTULO 2	13
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A RESPOSTA PARA O PROBLEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	
<i>Priscila Lemos Vieira</i> <i>Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914032	
CAPÍTULO 3	24
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO EM LABORATÓRIOS DE ENSINO	
<i>Thiago Sá Lopes Silva</i> <i>Edmila Aparecida Ferreira Pereira</i> <i>Michelle Badini de Souza</i> <i>Luciana de Andrade Santos</i> <i>Thamiris Fernandes Pereira</i> <i>Andréia Boechat Delatorre</i> <i>Cristiane de Jesus Aguiar</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914033	
CAPÍTULO 4	35
E-WASTE: EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN ALGUNAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN URUGUAYNORMAS	
<i>Victoria Andreina Pereira Insua</i> <i>María Paula Enciso de León</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914034	
CAPÍTULO 5	48
A RECICLAGEM DE PAPEL NO ÂMBITO DO PROJETO AMBIARTE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS	
<i>Nadine Rech Medeiros Serafim</i> <i>Luana Cássia Heinen</i> <i>Maiara Stein Wünsche</i> <i>Rafaela Picolotto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914035	
CAPÍTULO 6	59
PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA ÁREA TECNOLÓGICA	
<i>Marilise Garbin</i> <i>Carlos Alberto Mendes Moraes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914036	

CAPÍTULO 7 74

PROJETO VIA MANGUE: SUPRESSÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM RECIFE-PE

Irene Maria Silva de Almeida
Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame
Fernando Joaquim Ferreira Maia

DOI 10.22533/at.ed.8791914037

CAPÍTULO 8 88

PROJETO PILOTO DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS
ESTUDO DE CASO: RECICLAGEM DE RESIDUOS SOLIDOS NO BAIRRO HULENE

Jose Manuel Elija Guamba

DOI 10.22533/at.ed.8791914038

CAPÍTULO 9 100

LODO DA PARBOILIZAÇÃO DE ARROZ COMO INÓCULO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS
VIA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

Willian César Nadaleti
Vitor Alves Lourenço
Marcela da Silva Afonso
Renan de Freitas Santos
Ivanna Franck Koschier
Bruno Müller Vieira
Diuliana Leandro
Érico Kunde Corrêa
Luciara Bilhalva Corrêa
Paulo Belli Filho

DOI 10.22533/at.ed.8791914039

CAPÍTULO 10 108

EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UNB

Isabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti
Vanessa Resende Nogueira Cruvinel
Gleudson Oliveira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.87919140310

CAPÍTULO 11 116

POLÍTICAS E AÇÕES PARA OS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MATINHOS-PR

Alexandre Dullius
Maclovia Corrêa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.87919140311

CAPÍTULO 12 133

CONTENÇÃO DE RESÍDUOS TÓXICOS EM MATERIAIS GEOPOLIMÉRICOS PRODUZIDOS
A PARTIR DE CINZAS PESADAS DA QUEIMA DO CARVÃO MINERAL E CAULIM

Rozineide Aparecida Antunes Boca Santa
Cíntia Soares
Humberto Gracher Riella

DOI 10.22533/at.ed.87919140312

CAPÍTULO 13	146
AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO NO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC	
<i>Karoline Heil Soares</i>	
<i>Rafaela Picolotto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140313	
CAPÍTULO 14	158
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE MÉDIO PORTE: O CASO DE DELMIRO GOUVEIA/AL	
<i>Melyssa Souza de Lavor</i>	
<i>Joana Fortes Silva</i>	
<i>Rafaela Faciola Coelho de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140314	
CAPÍTULO 15	172
CARACTERIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SEMENTES DE AÇAÍ EM PARAGOMINAS-PA	
<i>Rafael Dias Bicalho</i>	
<i>Ana Júlia da Silva Moura</i>	
<i>Felipe Daniel Souza Cavalcante</i>	
<i>Letícia Picanço da Silva</i>	
<i>Vivaldo Saldanha Neto</i>	
<i>Túlio Marcus Lima da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140315	
CAPÍTULO 16	180
EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM HOSPITAL DE ENSINO DE CAMPO GRANDE – MS: IMPACTO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	
<i>Ellen Souza Ribeiro</i>	
<i>Ana Lígia Barbosa Messias</i>	
<i>Flávia Rosana Rodrigues Siqueira</i>	
<i>Mônia Alves Mendes de Souza</i>	
<i>Minoru German Higa Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140316	
CAPÍTULO 17	188
ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO DE RESÍDUOS CERÂMICOS A SOLO LATERÍTICO PARA UTILIZAÇÃO EM CAMADAS DE BASE E SUB-BASE DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS	
<i>Natássia da Silva Sales</i>	
<i>Ayrton de Sá Brandim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140317	
SOBRE O ORGANIZADOR	200

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: A NATUREZA COMO INDUTORA DE CONHECIMENTO

Gerson Luiz Buczenko

Centro Universitário Internacional Uninter/
Faculdade CNEC Campo Largo
Campo Largo - Paraná

Maria Arlete Rosa

Universidade Tuiuti do Paraná
Curitiba – Paraná

RESUMO: o presente artigo tem como objetivo geral analisar a presença da Educação Ambiental na Escola, com base nas observações realizadas durante os Estágios obrigatórios do Curso de Pedagogia e decorrer da atividade profissional como Docente da Educação Básica, nos anos finais do ensino fundamental e no Ensino Médio. Parte-se do pressuposto que a natureza é indutora de conhecimento pela condição inicial do ser humano que é natureza, embora esteja apartado desta realidade pela lógica da sociedade capitalista. Os objetivos específicos foram assim definidos: conhecer o conceito de Educação Ambiental; analisar as políticas públicas existentes em relação à Educação Ambiental; avaliar a presença ou abordagem da Educação Ambiental na escola, por meio das observações e contatos com os projetos políticos pedagógicos. A indagação de pesquisa foi assim estabelecida: considerando as observações realizadas e partindo do pressuposto que a natureza é indutora do

conhecimento é perceptível a abordagem a Educação Ambiental na escola? Existem várias correntes teóricas quando se pensa no campo da Educação Ambiental segundo Sauv  (2005), porém, entre estas destaca-se a corrente crítica, que tem como fundamentos a dialogicidade, a emancipa o e transforma o social, entre outros aspectos que procuram dar maior visibilidade às rela o es entre ser humano e natureza e os obstáculos impostos por uma sociedade capitalista que coisifica a tudo e a todos. Destaca-se ainda que a pesquisa bibliográfica foi o principal suporte para a presente investiga o.

PALAVRAS-CHAVE: Educa o; Ambiental; Escola

ABSTRACT: the objective of this article is to analyze the presence of Environmental Education in the School, based on the observations made during the compulsory stages of the Pedagogy Course and from the professional activity as Teacher of Basic Education, in the final years of elementary education and in Secondary School. It was assume that nature is inductive of knowledge by the initial condition of the human being that is nature, although it was separate from this reality by the logic of capitalist society. The specific objectives were defined: to know the concept of Environmental Education; analyze existing

public policies in relation to Environmental Education; to evaluate the presence or approach of Environmental Education in school, through observations and contacts with pedagogical political projects. The research question was thus establish: considering the observations made and assuming that nature is knowledge, inducing is it possible to approach Environmental Education in school? There are several theoretical currents when one thinks of the field of Environmental Education according to Sauv  (2005), but among these the critical chain stands out, which is based on dialogue, emancipation and social transformation, among other aspects that seek to give greater visibility the relations between human beings and nature, and the obstacles imposed by a capitalist society that is all-inclusive. It should be highlight that the bibliographical research was the main support for the present investigation.

KEYWORDS: Education; Environmental; School.

1 | INTRODU O

O presente artigo tem como objetivo geral analisar a presença da educa o ambiental na escola, com base nas observa es realizadas durante os estágios obrigatórios do curso de pedagogia e decorrer da atividade profissional como docente da educa o básica, nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Parte-se do pressuposto que a natureza   indutora de conhecimento pela condi o inicial do ser humano que   natureza, embora esteja apartado desta realidade pela lógica da sociedade capitalista.

Os objetivos específicos foram assim definidos: conhecer o conceito de educa o ambiental; analisar as políticas públicas existentes em rela o   educa o ambiental; avaliar a presença ou abordagem da educa o ambiental na escola, por meio das observa es e contatos com os projetos políticos pedagógicos. A indaga o de pesquisa foi assim estabelecida: considerando as observa es realizadas e partindo do pressuposto que a natureza   indutora do conhecimento   perceptível a abordagem a educa o ambiental na escola? Existem várias correntes teóricas quando se pensa no campo da educa o ambiental segundo Sauv  (2005), porém, entre estas destaca-se a corrente crítica, que tem como fundamentos a dialogicidade, a emancipa o e transforma o social, entre outros aspectos que procuram dar maior visibilidade às rela es entre ser humano e natureza e os obstáculos impostos por uma sociedade capitalista que coisifica a tudo e a todos. Destaca-se ainda que a pesquisa bibliográfica foi o principal suporte para a presente investiga o.

  Importante salientar ainda que este trabalho   decorrente do Estágio Curricular Supervisionado, um dos componentes curriculares obrigatórios do Curso, constituindo-se também, como um elemento relevante para a forma o inicial do licenciado ao aproximá-lo do contexto educacional em que atuará futuramente. E, para os alunos que já atuam como Docentes, oportuniza vivenciar a rela o entre os conteúdos trabalhados durante o Curso de Pedagogia e a prática cotidiana dos Professores e Professoras em sala de aula, favorecendo, assim, a análise reflexiva sobre a Docência

e, por conseguinte, da própria Educação básica.

2 | NATUREZA COMO INDUTORA DO CONHECIMENTO

O ambiente natural que está em nosso entorno todos os dias, sempre foi motivo de inspiração para a humanidade, além de atender praticamente todas as suas necessidades. Atualmente, na vida urbana agitada das grandes cidades, esse meio ambiente pouco é percebido, restam algumas árvores em bosques e em canteiros de grandes avenidas, que são vistas, às vezes, como um incômodo em razão das raízes e folhas. O jardins das residências e condomínios estão minimizados, por uma razão de custo de manutenção, optando-se então pela artificialização, calçadas, grama sintética, brinquedos pré-fabricados, entre outras novidades. Dessa forma, as novas gerações veem a natureza como algo distante, presente em parques ou percebida em passeios de lazer nos finais de semana, ou ainda, nas férias escolares. Porém, esse mesmo meio ambiente no passado, além de ser o nascedouro da própria humanidade, propiciou também inúmeros saberes à medida que o ser humano, passou a perceber como interagir com o meio natural e dele tirar a subsistência, aprimorar as armas de caça e pesca, construir ferramentas e entendendo o fluxo de cheias e vazantes dos grandes rios, assim, consolidou-se uma condição que possibilitou ao ser humano a sua sedentarização.

Para alguns povos o meio ambiente foi uma fonte intensa de reflexões, após o espanto, estranhamento e admiração pelos fenômenos físicos até então inexplicáveis. Do predomínio inicial dos mitos e dos diversos Deuses, sobreveio o pensamento racional, a explicação lógica para tudo que cercava o ser humano, assim, a natureza, o meio ambiente sofreu com o passar dos séculos uma intensa transformação sendo moldado pelo ser humano e para o ser humano. Da passagem da alquimia para a indústria, o meio ambiente passou a servir de forma total aos seres humanos, tornando-se então uma coisa, assim como o próprio ser humano, na lógica racional do modelo econômico em vigor.

No processo de ação e transformação da natureza, o homem produz sua existência, modificando a natureza e, por consequência, a si mesmo, e acaba criando novas necessidades. Ao atuar sobre "a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica a sua própria natureza. Desenvolve as potencialidades nela adormecidas e submete ao seu domínio o jogo das forças naturais" (MARX, 1982, p. 202).

Assim, o ser humano ao alcançar avanços tecnológicos, científicos e bélicos extraordinários, depende ainda totalmente do meio ambiente que foi o indutor de todas as conquistas. Agora, este mesmo meio ambiente emite sinais que está em transformação, em razão da própria ação do ser humano. A natureza em seu caminho histórico no planeta terra, sobreviverá sem o ser humano, porém o contrário não é verdadeiro.

As relações da humanidade com o *socius*, com a psique e com a “natureza” tendem, com efeito, a se deteriorar cada vez mais, não só em razão de nocividades e poluições objetivas, mas também pela existência de fato de um desconhecimento e de uma passividade fatalista dos indivíduos e dos podres com relação a essas questões consideradas em seu conjunto. Catastróficas ou não, as evoluções negativas são aceitas tais como são (GUATTARI, 2012, p. 23).

Dessa forma, mesmo sendo maltratado, o meio ambiente, a natureza, continua induzindo o ser humano à novos saberes, e a Educação Ambiental é uma das portas para o acesso, que pode e deve estar presente em todo o currículo escolar de forma interdisciplinar, oportunizando às novas gerações também o espanto, o estranhamento, a admiração, constituindo um caminho para os saberes historicamente construídos pela humanidade.

3 | EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONCEITO E CORRENTES TEÓRICAS

A Educação Ambiental (EA) segundo Reigota (2012, p. 12), não dever ser vista apenas na perspectiva dos aspectos biológicos da vida, assim não se trata apenas de garantir a preservação de espécies animais, vegetais e de recursos naturais. Assim, segundo o autor, o que deve ser uma prioridade na EA são as análises econômicas, sociais e culturais entre a humanidade e a natureza e as relações entre os seres humanos, com o objetivo maior de superar os mecanismos de controle e de dominação que impedem a participação consciente e democrática de todos. A EA

deve procurar favorecer e estimular possibilidades de se estabelecer coletivamente uma “nova aliança” (entre os seres humanos e a natureza e entre nós mesmos) que possibilite a todas as espécies biológicas, inclusive a humana) a sua convivência e sobrevivência com dignidade (REIGOTA, 2012, p. 14).

Segundo Gonçalves (1990, *apud* GUIMARÃES, 2007, p. 27) e EA é um processo de aprendizagem longo e contínuo que procura aclarar conceitos e promover valores éticos, com o objetivo de desenvolver atitudes racionais, responsáveis, solidárias entre os homens, visando ainda instrumentalizar indivíduos, dotando-os de aptidões para agir de forma consciente e responsável sobre o meio ambiente, por meio da interpretação correta da complexidade que envolve a EA e de sua inter-relação com os fatores políticos, econômicos e sociais.

Maia (2015, p. 109) afirma que pode-se entender EA como processo de recuperação de valores perdidos na relação histórica dos seres vivos com a natureza. Dessa forma a EA se evidencia à medida que potencializa os seres humanos para ações cotidianas que favoreçam a integração do indivíduo em sua corporeidade, esteticidade, sociabilidade, emotividade e inteligência com o seu entorno, superando a dicotomia entre a sociedade e natureza.

Assim, com base nos conceitos de EA percebe-se fatores que são correlatos, que identificam a necessidade de reaproximação entre o ser humano e o meio natural, porém, o pensamento reflexivo e a ação que considere as questões econômicas, sociais

e políticas devem se fazer presente no ensino e debate sobre a EA, principalmente no ambiente de ensino.

É importante ressaltar que diante de conceitos que são abrangentes, com o decorrer dos debates que constituem a historicidade da EA, manifestaram-se várias visões teórico-ideológicas sobre o papel a ser desempenhado pela EA, bem como, sobre a natureza. Assim, Sauv  (2005) percebe diversas correntes da EA, ao considerar as diversas maneiras de promover a a o educativa ambiental. A autora agrupa as correntes com características semelhantes, embora cada uma possua pontos determinados, específicos, porém tais correntes não são excludentes. Existem, assim, segundo a autora, dois grandes grupos: as tradicionais, concebidas entre as décadas de 1970 e 1980, e as mais recentes.

Exploraremos brevemente quinze correntes de educa o ambiental. Algumas têm uma tradi o mais antiga e foram dominantes nas primeiras décadas de EA (1970;1980); outras correspondem a preocupa es que surgiram recentemente. Entre as correntes que têm uma extensa tradi o em educa o ambiental, analisaremos as seguintes: a corrente naturalista; a corrente conservacionista-recursista; a corrente resolutiva; a corrente sist mica; a corrente científica; a corrente humanista; a corrente moral/ tica. Entre as correntes mais recentes: a corrente holística; a corrente biorregionalista; a corrente prática; a corrente crítica; a corrente feminista; a corrente etnográfica; a corrente da ecoeduca o; a corrente do desenvolvimento sustentável (SAUVÉ, 2005, p. 18, tradu o nossa).

Para Mota (2015) as correntes apresentadas pela autora parecem ser distintas entre si no que tange às suas especificidades; algumas, porém, possuem aspectos semelhantes. Para Sauv  (2005), a caracteriza o por meio de correntes   muito mais uma ferramenta de análise do que um grilh o que obriga a classificar tudo em categorias rígidas, com o risco de deformar a realidade; dessa forma, uma proposi o de EA pode se enquadrar em uma ou mais correntes de EA.

Segundo Lima (2011), o campo demarcado pela EA   plural, refletindo, assim, as principais tendências políticas,  ticas e culturais do atual debate sobre sustentabilidade. O autor ainda propõe uma análise das principais matrizes político-pedagógicas, que acabam por orientar uma vasta diversidade de leituras e atividades de EA, no Brasil e no exterior, sugerindo uma polariza o do debate em duas grandes concep es político-culturais, que estruturam o diálogo da sustentabilidade e, por consequência, têm da EA. Assim, temos uma predominância por um lado de uma EA mais discreta em suas críticas em rela o ao modo de produ o capitalista congregando várias correntes de pensamento. Por outro lado, temos têm uma abordagem de EA em seu viés crítico, que se estabelece na descrença do modo de produ o capitalista, defendendo, assim, a transforma o social e a emancipa o do ser humano, vislumbrando outro patamar social que venha a harmonizar a humanidade e sua rela o com a natureza.

Para Carvalho (2012) e Loureiro (2002), que se posicionam a favor de uma EA crítica e transformadora, afirmando que a educa o   uma práxis social que contribui no processo de constru o de uma sociedade sustentável pautada por patamares civilizacionais e societários diferentes dos atuais, sendo a sustentabilidade da vida e

a ética ecológica seu cerne. Segundo ainda Loureiro (2002), a EA transformadora é

aquela que possui um conteúdo emancipatório, em que a dialética entre forma e conteúdo realiza-se de tal maneira que as alterações da atividade humana, vinculada ao fazer educativo, implicam mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais.

Assim, no âmbito do que se chama EA emancipatória, podem-se incluir outras denominações como sinônimos ou concepções similares: “Educação Ambiental crítica; Educação Ambiental popular; Educação Ambiental transformadora” (LOUREIRO, 2012a, p. 39). Salienta ainda o Autor que, nessa perspectiva, é estritamente histórico e cultural o modo como se define e entende a natureza, a partir das relações sociais e do modo de produção e organização em dado contexto. Se isso for ignorado, a atuação será marcadamente ingênua, sem a capacidade de historicizar a ação educativa e, por vezes, poderá parecer até mesmo antagônica ao que é defendido como inerente à EA.

A educação Ambiental deve estimular as pessoas a serem portadoras de soluções e não apenas de denúncias, embora estas devam ser as primeiras atitudes diante dos desmandos socioambientais. Deve produzir também mudanças nas suas próprias condutas, modificando, por exemplo, seus hábitos de consumo (BARBIERI, 2011, p.83).

Para Guimarães (2006), a proposta de EA crítica volta-se para um processo que desvela e desconstrói os paradigmas da sociedade moderna em suas armadilhas. Por outro lado, é um processo engajado de transformações da realidade socioambiental, que passa a construir novos paradigmas constituintes de uma sociedade ambientalmente sustentável e seus sujeitos.

De acordo com Maia (2015), a EA crítica evidencia que a educação não pode ser instrumento ideológico a serviço de interesses majoritários. Todos que trabalham nessa concepção buscam constituir sujeitos históricos comprometidos com a construção social, diferentemente da que ocorre atualmente, injusta e excludente. Salienta o autor que deve haver uma predisposição para o embate com o conformismo reinante na coletividade educacional, buscando a mudança de pensamento, o descortinar de verdades e a emancipação pelo conhecimento. É necessária uma renovação política, ética e cultural da sociedade, interessada no máximo desenvolvimento da condição humana, rompendo definitivamente com o atual modo de produção centrado no neoliberalismo globalizado, completa ele (MAIA, 2015).

4 | POLÍTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

A História da Educação Ambiental possibilita visualizar uma evolução da política pública que percebe os apelos da sociedade devidamente organizada, e busca atendê-los, pelo menos em parte. Assim, a política pública é um instrumento que, como afirma Souza (2007), põe o governo em ação e/ou possibilita analisar as ações desse governo, propondo ou não mudanças necessárias. Loureiro (2009, p. 39) afirma que,

uma Educação Ambiental que assume seu caráter político exige a problematização da realidade, a crítica e autocrítica permanente, a construção dialógica e democrática de alternativas, posicionamento e intervenção na esfera pública e um conhecimento complexo da totalidade socioambiental.

Pensando em uma sociedade democrática que caminhe para um equilíbrio socioambiental, há a necessidade de análise constante das ações do Estado e o engajamento da sociedade para, se necessário, ampliar ou redirecionar suas ações.

Segundo Barbieri (2011, p, 98) os instrumentos de comando e controle são fundamentais, uma vez que obrigam as empresas a adotarem providências para controlar a poluição, por exemplo, mas tendem a induzir um comportamento acomodado, após o cumprimento das exigências legais, caso estas não sejam atualizadas com frequência.

Ao analisar a política pública, Morales (2009) entende que com a publicação da Lei nº 9.795/1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (EA), houve um grande impulso para as questões ambientais no território brasileiro, reafirmando-se no texto legal um caráter integrador e sistêmico da EA. No entanto,

apenas em 2002 há a regulamentação da Lei nº 9795/99 e do órgão Gestor da Política Pública Nacional de Educação Ambiental, que definem as bases para sua execução. Aqui, fica explícito que a educação ambiental é ainda muito inconsistente no ambiente político, dependendo do interesse de cada representante político e partidário vigente no âmbito nacional (MORALES, 2009, p. 46).

Assim, ganha importância o movimento e a união de esforços da sociedade ou, pelo menos, de parcela desta, para reivindicar ações do Estado no sentido de melhor encaminhar os anseios por uma EA. Quintas (2000 *apud* LOUREIRO, 2012b) reforça a ideia de que, ao favorecer o direito democrático da sociedade na elaboração e execução de políticas públicas, que venham a interferir no ambiente e em empreendimentos que possam alterar as condições do território, que é comum a todos, o Estado assegura uma condição necessária e vital à vida humana.

Para Loureiro (2011), a EA adquire projeção no âmbito social e o devido reconhecimento público na década de 1990, no Brasil, mesmo figurando de forma substancial na Carta Constitucional de 1988, em que lhe é dedicado um capítulo específico. Afirma ainda o autor que ocorre, assim, uma busca por coerência por meio de princípios e sua implementação em condições alinhadas com as diretrizes mundiais já estabelecidas, como, por exemplo, o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), em 1994; os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 1996; a Conferência Nacional de EA, em 1997; e a Política Nacional de EA, implementada pela Lei nº 9.795/1999.

Em termos genéricos e conceituais, a educação é essencialmente política, pois político é o espaço de atuação humana em que nos formamos e moldamos as características objetivas que nos cercam. Uma das graves falhas dos processos educativos denominados 'temáticos' ou 'transversais' (Educação Sexual, Educação

em Saúde, etc.), que reproduz na Educação Ambiental, é a falta de significado da dimensão política em educação. Esse fato se verifica se observarmos que a atuação dos educadores vem tomando as iniciativas educacionais ambientalistas, limitados à instrumentalização e à sensibilização para a problemática ecológica, mecanismo de promoção de um capitalismo que busca se afirmar como verde e universal em seu processo de reprodução, ignorando-se, assim, seus limites e paradoxos na viabilização de sociedade sustentável (LOUREIRO, 2011, p. 74).

Percebe-se desta forma que os desafios propostos estão presentes e materializam-se dia a dia no contexto político, econômico, social e, até mesmo, educacional, reforçando a ideia de que há a necessidade de um grande empenho, principalmente da educação, no sentido de desvelar essa realidade para as futuras gerações, impulsionando-as para a busca do conhecimento, que pode, aos poucos, vencer os desafios presentes.

A Educação Ambiental tem a responsabilidade de formar cidadãos e cidadãs do Brasil e do mundo que saibam que a natureza-projeto somente poderá se tornar realidade pela política. E se essa está sendo desvirtuada, pertence à nova geração de lhe devolver a natureza de ferramenta voltada a construir no planeta solidariedade, liberdade, igualdade, cuidado, carinho, humildade (LEROY; PACHECO, 2006, p. 68).

Assim, a política de EA é manifestada de forma geral pelo aparato legal, que se estende a todos os estados da federação, sendo recepcionada também no estado do Paraná, no qual, por meio de ações imbuídas no sentido de fortalecer uma política estadual de EA, levou à conclusão de uma Deliberação por parte do Conselho Estadual de Educação, que instituiu normas complementares às Diretrizes Nacionais para a EA, destinadas às instituições de ensino públicas e privadas que atuam nos níveis e modalidades do sistema estadual de ensino do Estado.

O texto desta Deliberação Estadual expressa avanços importantes em relação ao estabelecido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, ao considerar que a educação ambiental deve buscar o cuidado e conservação das comunidades de vida, como sujeitos de direito, visando: à integração da educação ambiental formal e não formal, a partir da Lei da Política Estadual de Educação Ambiental; a territorialidade da bacia hidrográfica para integração das ações de política pública; a articulação de ações entre a educação básica e ensino superior; fortalecimento do papel da escola; participação e controle social no monitoramento dos resultados das políticas públicas; constituição de redes socioambientais para divulgação e socialização de ações (ROSA; CARNIATTO, 2015, p. 347).

O aspecto da integração mencionado na Deliberação estadual, vem a reforçar a ideia de que as ações por políticas públicas não ocorrem de forma solitária, mas de forma unificada, pela ação em conjunto dos vários sujeitos envolvidos dentro do espaço territorial delimitado pela bacia hidrográfica, principalmente daqueles que representam as instituições de ensino.

Destaca-se no texto da Deliberação, no Capítulo II, “Dos objetivos da Educação Ambiental no Sistema Estadual de Ensino do Paraná, para a Educação Básica e

Superior”, o § 3º, que define as funções do coletivo da bacia hidrográfica como:

I – Articular regionalmente a representação dos Comitês Escolares de Educação Ambiental, por Bacia Hidrográfica, território onde se processam todas as ações humanas relativas às suas modificações (naturais e antrópicas), e que permitem a análise qualitativa e quantitativa dos fluxos de matéria e energia, a fim de que os impactos ambientais sejam minimizados; II – promover o diálogo e a integração das ações realizadas pelos Comitês Escolares de Educação Ambiental e demais representatividades dos segmentos sociais, públicos e privados, no âmbito da bacia hidrográfica; III - contribuir para a articulação e interface entre as ações do Grupo Gestor SEED/SETI de Educação Ambiental e os Comitês Escolares de Educação Ambiental; IV - acompanhar, integrar e monitorar os resultados das ações da Educação Ambiental e de políticas públicas que expressem a melhoria das condições socioambientais no território da bacia hidrográfica (PARANÁ, 2013).

É importante salientar que segundo SCHIAVETTI e CAMARGO (2002, p. 20) o uso da Bacia Hidrográfica (BH)

como unidade de gerenciamento da paisagem é mais eficaz porque: (i) no âmbito local, é mais factível a aplicação de uma abordagem que compatibilize o desenvolvimento econômico e social com a proteção dos ecossistemas naturais, considerando as interdependências com as esferas globais; (ii) o gerenciamento da BH permite a democratização das decisões, congregando as autoridades, os planejadores e os usuários (privados e públicos) bem como os representantes da comunidade (associações sócio profissionais, de proteção ambiental, de moradores etc.), e (iii) permite a obtenção do equilíbrio financeiro pela combinação dos investimentos públicos (geralmente fragmentários e insuficientes, pois o custo das medidas para conservação dos recursos hídricos é alto) e a aplicação dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador, segundo os quais os usuários pagam taxas proporcionais aos usos, estabelecendo-se, assim, diversas categorias de usuários.

Sob a mesma égide da Deliberação, o governo do Estado do Paraná aprovou a Lei nº 17.505/2013, que instituiu a Política Estadual de EA e o Sistema de EA, também em consonância com os princípios e objetivos da Política Nacional de EA e do ProNEA.

5 | EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

Diante do contexto das políticas públicas sobre Educação Ambiental já delineadas no âmbito federal, bem como, no estado do Paraná, percebe-se alguns avanços no cenário educacional, uma vez que esta temática se faz presente geralmente na disciplina de Ciências, nos anos iniciais da Educação Básica ou Fundamental I. No anos finais ou Fundamental II, a temática está presente também na disciplina de Ciências, Geografia e inclusive em Arte, principalmente, quando do uso de materiais recicláveis para atividades em sala de aula, ou ainda em trabalhos que envolvem toda a instituição escolar. No Ensino Médio, geralmente a Educação Ambiental continua atrelada à Geografia e algumas vezes à Arte, embora seja uma temática presente no ENEM e ENADE, além dos diversos vestibulares.

Em relação às instituições escolares observadas durante o estágio supervisionado,

sendo a primeira uma Colégio privado com turmas do Maternal ao Ensino Médio e a segunda, uma instituição pública que atende à modalidade da EJA, verifica-se que a primeira em razão da estrutura apresenta uma abordagem da Educação Ambiental em seu Projeto Político Pedagógico, que se materializa em alguns projetos voltados para a Educação Infantil e demais etapas da educação básica. Porém, apesar da estrutura, dos projetos, da disponibilidade de lixeiras coloridas que sugerem o descarte correto, verifica-se que as práticas por parte dos alunos, corpo docente e funcionários, não caminham na mesma direção, uma vez que o descarte correto não acontece, seja em sala de aula, seja nos corredores, além do direcionamento das ações para as disciplinas já citadas de Geografia, Ciências e Arte. Embora as ações interdisciplinares estejam demarcadas no currículo escolar, estas não se materializam na prática.

Em relação à segunda instituição, constatou-se a presença de várias dificuldades materiais que inviabilizam os procedimentos corretos em relação à Educação Ambiental, como a ausência completa de lixeiras adequadas ao descarte correto. Além disso, no Projeto Político Pedagógico não está presente a temática ambiental, seja por meio de projetos, seja no conteúdo programático das disciplinas. Assim, não vislumbra-se qualquer oportunidade para que a Educação Ambiental seja abordada de forma adequada, conforme prevê a política pública vigente. Em razão da modalidade desenvolvida por esta instituição, que atende jovens e adultos que retornam aos estudos seria vital um aprofundamento destas questões, pelo potencial multiplicador deste público que já se encontra no mercado de trabalho.

6 | CONCLUSÕES

Verifica-se, assim, ao final deste trabalho que o objetivo geral inicialmente proposto de analisar a presença da Educação Ambiental na Escola, com base nas observações realizadas durante os Estágios obrigatórios no e decorrer da atividade profissional como Docente da Educação Básica, nos anos finais do ensino fundamental e no Ensino Médio, foi devidamente atingido, denotando uma realidade que ignora em parte o que preconiza a política pública de Educação Ambiental, tanto no âmbito federal quanto no estadual.

Dessa forma, a Educação Ambiental, quando ocorre nos ambientes educacionais observados, se dá de forma pragmática e disciplinar, sem oportunizar processos interdisciplinares que possam despertar no aluno a consciência crítica e o repensar de sua relação com a natureza. Se a natureza está distante do debate educacional, mais ainda afastado está o estudante que continua a pensar na lógica padronizada pela sociedade do consumo, sem considerar que é parte integrante da natureza que o cerca. Distancia-se também das temáticas atuais sobre o meio ambiente, uma vez que estas não estão contempladas do debate no meio educacional, seja em uma disciplina, seja no desenvolvimento de um projeto escolar.

Assim, em relação à indagação de pesquisa que parte do pressuposto que a natureza é indutora do conhecimento, diante do quadro observado nas instituições educacionais, verifica-se inicialmente que tal relação não ocorre, ou seja, a natureza continua sendo vista de forma distante por parte do aparato educacional observado.

Dessa forma, mesmo diante dos apelos pelo meio ambiente de cunho nacional e internacional, a Educação Ambiental está por se consolidar ainda no ambiente educacional. Quando ocorre, se dá de forma a atender práticas consolidadas que não despertam a reflexão sobre a condição humana e sua relação direta como o meio que o cerca, do qual necessita para a sua sobrevivência no planeta.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. 21.ed. São Paulo: Papyrus, 2012.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese dos indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

LEROY, J. P.; PACHECO, T. Dilemas de uma educação em tempo de crise. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S.(Org.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Org.). **Educação ambiental**: repensando o espaço da cidadania. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

_____. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012a.

_____. **Sustentabilidade e educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2012b.

_____. O que queremos com a política de educação ambiental no Brasil? In: MOLON, S. I.; DIAS, C. M. S. (Org.). **Alfabetização e educação ambiental**: contextos e sujeitos em questão. Rio Grande: Editora da FURG, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Educação ambiental**: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002.

LIMA, G. F. C. Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.;

CASTRO, R. S. (Org.). Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MAIA, J. S. S. **Educação ambiental crítica e formação de professores**. Curitiba: Appris, 2015.

MORALES, A. G. M. **Processo de institucionalização da educação ambiental: tendências, correntes e concepções**. Pesquisa em Educação Ambiental, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 159-175, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/pea/article/viewFile/30080/31967>>. Acesso em: 16 jan. 2018.

MARX, K. **O capital**: crítica da economia política. São Paulo: DIFEL, 1982. v. 1.

MOTA, J. C. **Limites e possibilidades na transição para espaços educadores sustentáveis em escolas municipais de São João Batista – SC**. 2015. 127 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2015. Disponível em: <<http://www.univali.br/Lists/TrabalhosMestrado/Attachments/1912/junior-cesar-mota.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. Conselho Estadual de Educação. **Deliberação n. 04/2013**. Diário Oficial do Estado, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://www.cee.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/Deliberacoes/2013/deliberacao_04_13.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2018.

_____. **Lei n. 17.505, de 11 de janeiro de 2013**. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental e adota outras providências. Diário Oficial do Estado, Curitiba, 11 jan. 2013b. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtoAno.do?action=exibir&codAto=85172&indice=1&totalRegistros=57&anoSpan=2013&anoSelecionado=2013&mesSelecionado=0&isPaginado=true>>. Acesso em: 16 jan. 2018

QUINTAS, J. S. Educação no processo de gestão ambiental pública: a construção do ato pedagógico. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.;

CASTRO, R. S. (Org.). **Repensar a educação ambiental**: um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2012

ROSA, M. A.; CARNIATTO, I. **Política de educação ambiental no Paraná e seus desafios**. REMEA, Rio Grande, v. 32, n. 2, p. 339-360, jul./dez. 2015.

SAUVE, L. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In:

SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). **Educação Ambiental - pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A.F.M. **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002. Disponível em: <http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2015/conceitos_de_bacias.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2018.

SOUZA, C. Estado da arte da pesquisa em políticas públicas. In: HOCHMAN, G.; ARRETCHE, M.; MARQUES, E. (Org.). **Políticas públicas no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A RESPOSTA PARA O PROBLEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Priscila Lemos Vieira

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE

Departamento de Tecnologia Rural
Recife, PE

Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE

Departamento de Tecnologia Rural
Recife, PE

RESUMO: A Revolução Industrial foi um grande marco de desenvolvimento econômico e social, porém, ao mesmo tempo, trouxe grandes dificuldades. Com o crescimento acelerado e sem o planejamento dos centros urbanos, ao longo dos anos, a deposição dos resíduos sólidos tornou-se um problema cada vez maior, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil. Na grande maioria dos municípios brasileiros, um dos grandes desafios urbanos é solucionar o problema da disposição de resíduos sólidos em áreas inadequadas, em busca do bem-estar social e qualidade ambiental, baseados no conceito de sustentabilidade. O presente estudo teve como objetivo fazer uma análise da eficiência do projeto Ponto Vivo, do município de Jaboatão dos Guararapes, PE, na erradicação dos pontos inadequados de acúmulo de resíduos em suas

comunidades, através de ações de educação e sensibilização ambiental. Nota-se que a transformação através da educação ambiental é um processo lento, necessitando tempo para que se consiga ver os resultados, pois estes dependem da mudança de hábitos. Mas, a partir do momento que as pessoas conseguem visualizar as consequências de suas ações, há realmente a conscientização do problema e assim as mudanças começam a aparecer.

PALAVRAS-CHAVE: cidadania; disposição de resíduos, sustentabilidade.

ABSTRACT: The Industrial Revolution was a major boundary for economic and social development but at the same time has brought great difficulties. Due to the quick and unplanned growth of urban centers over the years, the deposition of solid waste has become an increasing problem, especially in developing countries like Brazil. In the majority of Brazilian's municipal districts, one of the great urban challenges is to solve the problem of deposition of solid waste in inappropriate areas, aiming the social welfare and environmental quality, based on the concept of sustainability. The present research is two folded: the analysis of the efficiency of the project "Ponto Vivo" in the city of Jaboatão dos Guararapes, PE, and also the eradication of waste accumulation points in their communities through education initiatives

and environmental awareness. It can be observed that the environmental education is a slow process, once that it is time consuming for seeing the results, because it is necessary the change of behaviour. However, from the moment that people are able to notice the consequences of their actions, finally there is an awareness of the problem and changes begin to take place.

KEYWORDS: Citizenship; disposal of residues; sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento desde o século XVIII causou uma mudança na visão da sociedade pela economia. Antes, a produção visava o seu consumo próprio, sendo o excedente trocado ou vendido para cobrir outras necessidades. Porém, com a Revolução Industrial, passou-se a produzir a fim de gerar lucros e riquezas, ou seja, o início do consumismo e capitalismo. De manufatura para indústria, a diferença é enorme: mais matéria-prima, combustível, mão-de-obra, mercado e, conseqüentemente, maior geração de resíduos, emissão de gás carbônico e outros gases, contaminação de solo, ar e água.

O impacto ambiental deste crescimento acelerado pode ser observado até os dias de hoje. No início do funcionamento das fábricas, não existia legislação ambiental e as quantidades de emissões gasosas, efluentes e, mesmo a geração de resíduos sólidos, ainda eram em menores proporções. Porém, com o passar dos anos as conseqüências foram aparecendo, pois foi aumentando o número de pessoas com doenças respiratórias, havia necessidade de locais para o despejo de resíduos dentro das cidades, e com a falta de saneamento básico, rios, lagos e o lençol freático foram contaminados.

Com tantos problemas ambientais evidenciados ao longo do tempo, as pessoas começaram a se preocupar, e cada vez mais ficava evidenciado que as ações humanas tinham a capacidade de modificar o ambiente. Isto é, a solução da questão ambiental estava na mudança de comportamento do homem, em sua relação com a natureza.

Na Conferência de Estocolmo, em 1972, foi proposto o conceito de ecodesenvolvimento, depois ampliado para desenvolvimento sustentável, que enfatiza a necessidade de planejamento para que haja um equilíbrio entre as atividades socioeconômicas e a gestão ambiental. Esse conceito se fixou a partir de 1987, através do relatório Brundtland “nosso futuro comum”, com a divulgação do conceito de desenvolvimento sustentável: “o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações” (SACHS, 1993).

Ainda hoje, um dos maiores problemas ambientais mundiais, é a produção de resíduos. Muitas pesquisas têm sido realizadas para reaproveitamento destes materiais, porém ainda não existe tecnologia para tratar todos os rejeitos e, de qualquer forma, há necessidade de uma destinação adequada, para que o futuro das próximas

gerações possa ser assegurado.

A educação ambiental aparece então como instrumento de gestão destes resíduos, pois ela é capaz de modificar o pensamento e sensibilizar as pessoas quanto às questões ambientais no dia-a-dia, com pequenas mudanças no modo de agir, a saber: separação de resíduos para coleta seletiva nos municípios, destinação correta de pilhas, baterias e eletroeletrônicos, óleo de cozinha e a deposição dos resíduos no horário de coleta do lixo, para que se não acumule nas ruas. São pequenas ações individuais que contribuem para a coletividade, gerando grandes benefícios.

Com o objetivo de erradicar o acúmulo de resíduos em áreas críticas em inúmeros pontos da cidade, a prefeitura de Jaboatão dos Guararapes (PE) iniciou uma ação de sensibilização com os munícipes, em que são fornecidas orientações quanto aos tipos de coleta (mecanizada e manual), horários, turnos, forma de acondicionamento, necessidade de lixeiras e quantidades diárias permitidas por residência, comércio, entulho ou volumosos.

Tomando princípios da sustentabilidade através da educação ambiental, foi iniciado um projeto de implantação de Pontos Vivos em áreas críticas de disposição irregular de resíduos sólidos. O programa considera como Pontos Críticos, os locais de acúmulo de lixo em ruas e terrenos desocupados, os quais atraem vetores, mau cheiro e propagação de doenças pela contaminação local, e Pontos Vivos, aqueles pontos críticos em que, após a realização de educação ambiental, deixou de ser crítico, passando a ser monitorados.

Após a implantação dos Pontos Vivos com a conscientização da comunidade, há a plantação de uma muda de planta, parte do projeto “Abraça o Verde”, para que o local seja marcado e cuidado, para que não haja mais a disposição irregular de resíduos.

2 | OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo analisar os resultados da educação ambiental na implantação do projeto “Pontos Vivos”, da Secretaria Executiva de Serviços Urbanos, em parceria com o projeto “Abraça o Verde”, da Secretaria de Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes.

3 | METODOLOGIA

3.1 Caracterização da região do projeto

O município de Jaboatão dos Guararapes pertence à Região Metropolitana do Recife, no estado de Pernambuco. Localiza-se a 08°06'46” de latitude Sul e 35°00'53” de longitude Oeste. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o

município ocupa uma área de 257,3 km², sendo 23,6 km² de perímetro urbano (em áreas em verde, amarelo e parte do lilás, demonstradas na Figura 1) e 233,7 km² de zona rural (em lilás e verde, mais ao sul, na mesma figura). Segundo o censo de 2010, a população era de 680.943 habitantes, caracterizando-o como o segundo município mais populoso do estado.

O município possui três praias urbanas (Piedade, Candeias e Barra de Jangada), com hotéis, faculdades, monumentos históricos, além de um movimentado centro comercial (Jaboatão Centro, Prazeres e Cavaleiro).

Pode-se observar, na figura 1, que o município é dividido em 3 lotes separados por cor. O Lote 1, na cor verde, e Lote 2, na cor amarela, se caracterizam por serem áreas densamente ocupadas por residências e comércios, mais próximos à praia, e ao interior, por indústrias. O Lote 3, na cor lilás, é dividido em área residencial na parte mais escura do mapa e por indústrias onde tem pontos escuros distribuídos. Esta mesma divisão é utilizada para as empresas que realizam a limpeza urbana do município.

A coleta de resíduos no município é feita de forma terceirizada, em conjunto com equipes da prefeitura, através de contrato de prestação de serviços entre a empresa Locar, que realiza a limpeza e recolhimento dos resíduos nos lotes 1 e 3, e a Via Ambiental, que realiza a limpeza no lote 2. A frequência, em sua maioria, é diária e os resíduos são destinados para o aterro sanitário CTR-Candeias, localizado no mesmo município. Geralmente são utilizados veículos compactadores de grande porte, assim como veículos caçambas basculantes.

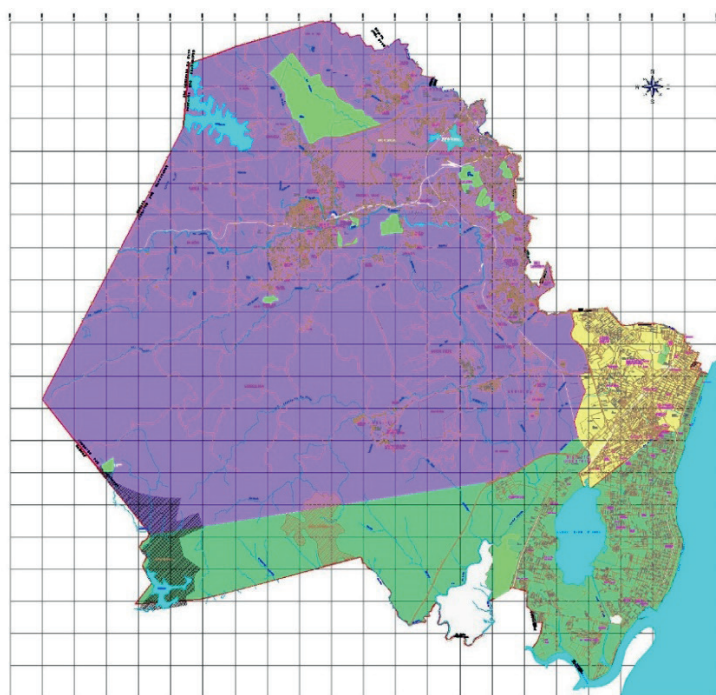


Figura1 – Município de Jaboatão dos Guararapes.

Fonte: SESURB - Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes

Segundo o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos do estado de Pernambuco,

o município apresenta taxas de escolaridade relativamente baixas e conta com um número expressivo de analfabetos, fatores que comprometem a competitividade da economia metropolitana e reforçam a pobreza e as desigualdades sociais (PERNAMBUCO, 2011).

3.2 Procedimentos Operacionais e de Educação Ambiental para mitigar pontos de descarte inadequados de Resíduos Sólidos

O projeto Ponto Vivo é desenvolvido pela SESURB (Secretaria Executiva de Serviços Urbanos) do município de Jaboatão dos Guararapes. Participam em conjunto as áreas de Educação Ambiental, Gerência e Limpeza Urbana, Coordenação do Programa de Coleta Seletiva, além da Secretaria do Meio Ambiente e das empresas que executam a limpeza urbana do município.

Para a verificação de pontos críticos de lixo e/ou implantação de placas de ponto vivo, em locais relatados como ponto crítico, são necessários alguns procedimentos operacionais.

Em primeiro lugar há a solicitação ou denúncia para a demanda de vistoria e erradicação do ponto crítico. Esta solicitação pode ser feita pelo munícipe, fiscal de área, gerente ou secretário, por telefone ou por C.I. (Comunicação Interna). Após a denúncia, é realizada uma vistoria no local, mediante a programação semanal da equipe de Educação ambiental. Durante a vistoria, realiza-se uma análise geral pertinente aos serviços de coleta ofertados pela SESURB (se manual ou mecanizada) no local e também se o munícipe tem conhecimento dos dias e horários da coleta e conhecimento quanto a correta deposição e acondicionamento de resíduos sólidos.

Ao final das análises é redigido um relatório da vistoria com as informações coletadas no ponto crítico e suas soluções, com previsão máxima para execução em uma semana. As ações de soluções variam de acordo com o local e a situação em que em se encontra, como: limpeza do local de descarte inadequado, sensibilização, necessidade de oferta de serviços no local de coleta manual/mechanizada e implantação do Ponto Vivo.

O relatório da vistoria, elaborado pela equipe de Educação Ambiental, é encaminhado para a supervisão da área. Após as análises das informações contidas, a gerência encaminha para a Secretaria de Serviços Urbanos e para a Coordenação de Coleta Seletiva, autorizando ou não a implantação Ponto Vivo. Em seguida, é organizada a ação.

Para a implantação de um Ponto Vivo é necessário, primeiramente, a limpeza do local de acúmulo dos resíduos, o que poderá ou não resolver os problemas. Se for suficiente, é encaminhado um relatório para o Gerente de Limpeza Urbana para a resolução da situação.

Havendo necessidade de sensibilização, a equipe de Educação Ambiental entrega panfletos sobre os dias e os horários da coleta no bairro, coleta de materiais

inservíveis e informativo sobre a Lei Municipal Nº 935/13. Esta ação é realizada porta a porta, nas proximidades do ponto crítico. Também são realizados esclarecimentos sobre a correta deposição e acondicionamento dos resíduos através de palestras, como ilustrado na figura 2.



Figura 2 – Palestra com a comunidade

Fonte: SESURB – Jaboatão dos Guararapes

Se houver solicitação pela comunidade de oferta de serviços de coleta, é preparado e enviado um relatório para a Gerência de Limpeza Urbana (GLU) sobre os problemas relacionados à falta de coleta no local.

Após a realização da sensibilização pela equipe de Educação Ambiental, a GLU viabiliza a limpeza do ponto crítico e a implantação da placa proibitiva de disposição de lixo e designa um gari para o local.

A Coordenação de Meio Ambiente é informada quanto ao local de implantação do Ponto Vivo, sendo solicitada uma muda de planta e o gradio. Um gari é solicitado para o dia da ação para o plantio, como também ferramentas e transporte. No dia da ação, o gari orienta a forma correta de realizar o plantio e a Gerência Regional designa um padrinho, entre a comunidade, para cuidar da planta. Assim, o Ponto Crítico é transformado em Ponto Vivo.

Depois de implantado, o Ponto Vivo é visitado uma vez por semana para avaliar as condições do local e as condições de limpeza no entorno da placa pelo gari. Além disso, o local também é monitorado diariamente via GPS.

3.3 Metodologia do Trabalho

Para realizar o seguinte trabalho foi utilizada pesquisa em livros, periódicos, apostilas, análise de material fotográfico, pesquisa de campo, análise de planilhas e GPS, utilizado pelo rastreamento do site Protect.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Projeto Ponto Vivo foi criado em 2013 para conscientizar a população a não jogar lixo nas vias públicas, melhorar a qualidade de vida dos moradores e pôr em prática o respeito ao meio ambiente. Através da SESURB, com agentes de educação ambiental, o projeto foi implantado promovendo a sensibilização nas comunidades e orientando sobre a importância de dar a destinação correta dos resíduos sólidos (JABOATÃO DOS GUARARAPES, 2015).

A partir do Projeto de Implantação de Pontos Vivos em áreas críticas de disposição irregular de Resíduos Sólidos e do Projeto Abrace o Verde, iniciou a mobilização para erradicar os pontos críticos de acúmulo de resíduos. Foram cadastrados 250 pontos críticos espalhados pela cidade, distribuídos por lotes, como mostra o Gráfico 1.

Como pode ser observado, o Lote 3 possui a maior porcentagem de pontos críticos, com 41,2%, seguido do Lote 2 com 30% e Lote 1 com 28,8%. Esses resultados podem ser certamente associados com a distribuição da renda e grau de instrução das comunidades, visto que os lotes 2 e 3 constituem-se de bairros com rendas mais baixas e lote 1 de renda mais alta.

Desde o início do programa, em outubro de 2013, até junho de 2015, dos 250 pontos críticos levantados, 63 receberam ação de educação ambiental e plantio da muda. De todos os pontos que receberam a ação, 28 (44,4%) foram totalmente erradicados e 35 (55,6%) ainda tinham incidência de resíduos, porém com diminuição expressiva em relação ao estado inicial. Nesses pontos, observou-se que a causa da incidência era dependente de alguns fatores, como: o não recolhimento nos dias e horário previsto pela empresa de limpeza urbana e a falta de sensibilização de uma parcela maior da população, demonstrando haver ainda necessidade de ações tanto de sensibilização da comunidade como de monitoramento.

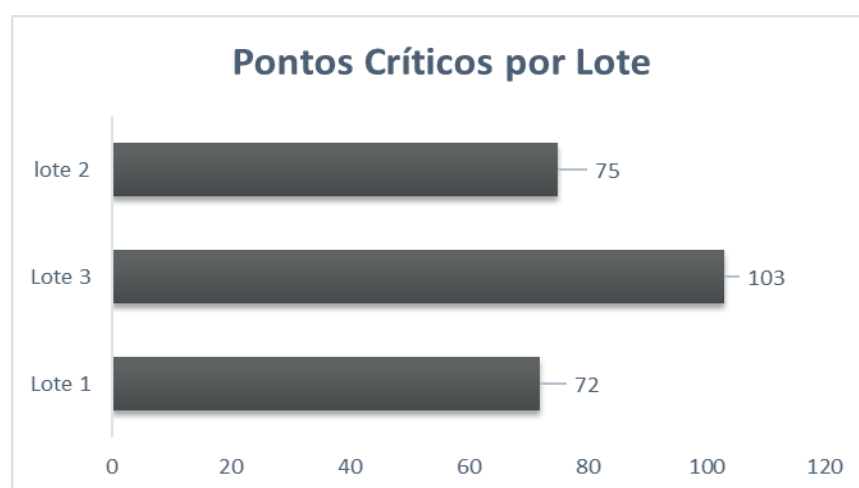


Gráfico 1 – Pontos críticos separados por lotes

A diferença da ação do programa, em um ponto específico, está ilustrada nas figuras 3 e 4. A figura 3 mostra o ponto crítico antes da ação, ainda com bastante resíduo. Após a ação de limpeza, sensibilização e implantação da placa o ponto

se tornou um ponto vivo, porém ainda sem o plantio da muda, conforme pode ser observado na figura 4.



Figura 3 – Ponto crítico

Fonte: SESURB-Jaboatão dos Guararapes



Figura 4 – Placa proibitiva indicando o local do Ponto Vivo

Fonte: SESURB - Jaboatão dos Guararapes

O monitoramento dos pontos vivos é realizado por uma equipe específica, que fiscaliza diariamente esses pontos via GPS, pelo site Protect, com imagens do Google Maps, conforme a figura 5, onde estão representados todos os pontos vivos do município.

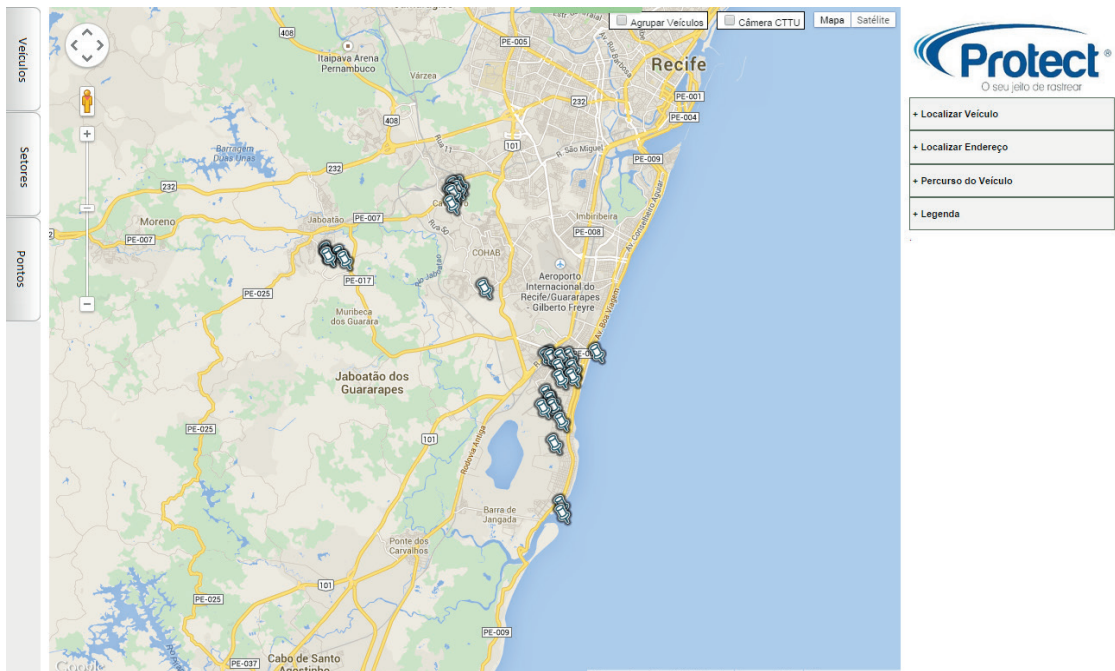


Figura 5 – Mapeamento dos pontos vivos

Fonte: Setor de Monitoramento da SESURB - Jaboatão dos Guararapes

Uma ilustração de como é feito o monitoramento online de um setor do município, pode ser observada na figura 6, gerada pelo site Protect, de um ponto localizado no bairro de Prazeres, na Rua Quipapá (Ponto da Quipapá). O ponto era monitorado, pois ainda podia ser observado o acúmulo de lixo, ainda que em menor quantidade, em relação ao início das ações. Entretanto, este local se tornou um dos pontos vivos bem-sucedidos, em que os resíduos são recolhidos diariamente no período diurno sem paradas dos caminhões. O site registra também a rota dos caminhões.

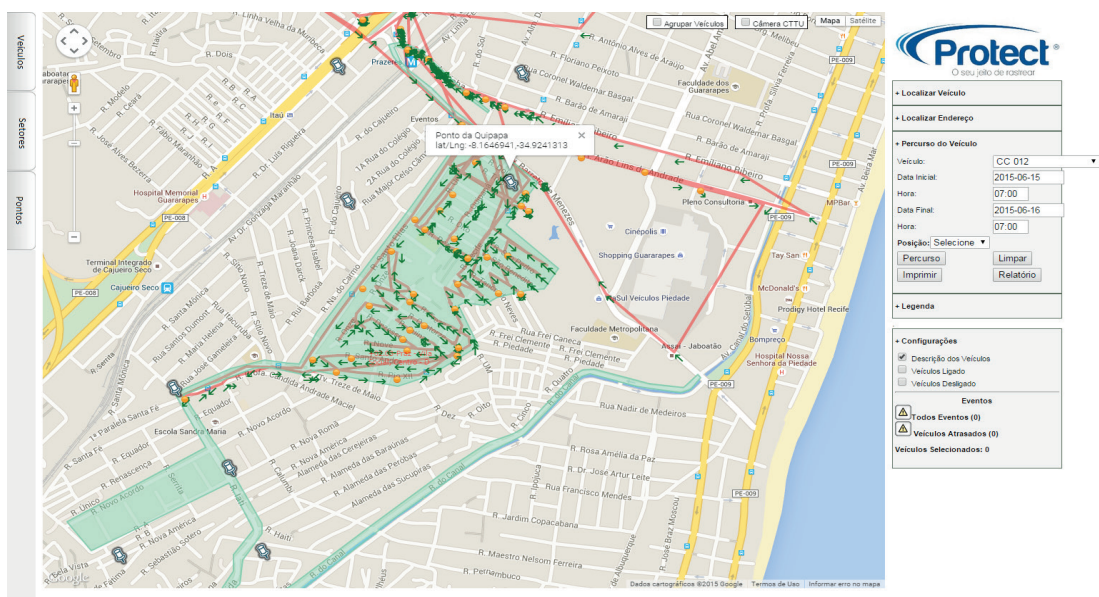


Figura 6 – Monitoramento dos pontos vivos via GPS

Fonte: Setor de monitoramento – SESURB – Jaboatão dos Guararapes

Um controle mais rígido é feito pelo GPS dos caminhões, quando se tem o controle

dos dias e horários previstos de passagem dos veículos pelos pontos, bem como do tempo em que esses veículos ficam parados para recolher os resíduos. Períodos de parada superior a dois minutos, indicando presença de resíduos, são registrados pelo GPS. Essas informações são levadas para uma planilha do Excel e assim os dados são analisados a partir do tempo em que o caminhão da coleta ficou parado nos locais, como pode ser observado na figura 7.

Na figura 7 pode ser observado, por exemplo, no Ponto Vivo da Rua da Castanhola, que nos dias 08 e 10 de junho, o veículo que realizou a coleta permaneceu 2 e 6 minutos parados, respectivamente, caracterizando ainda presença de resíduos dispostos inadequadamente.



RELATÓRIO SEMANAL DOS HORÁRIOS DA COLETA DOMICILIAR DOS PONTOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL											
SETORES	LOGRADOUROS	08/06/2015		09/06/2015		10/06/2015		11/06/2015		12/06/2015	
		DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO
SCPDM-05 SCDNM-01	Paredão da Rua Boa Esperança com a Rua São Sebastião - Vila Rica	13:59:45	-	-	22:45:52	13:32:55	-	13:01:16	22:42:40		
SCPDM-05 SCDNM-01	Paredão da Rua Boa Esperança com a 1ª Tv. Boa Esperança - Vila Rica	14:01:45	-	-	-	13:33:23	-	12:59:16	-	12:20:38	
SCPDM-05	Rua da Castanhola - Padre Roma	08:14:10 (2 min)	-	-	-	07:49:17 (6 min)	-	-	-	07:34:57	-
SCDDM-06	Rua Cristiano Santos (Rua João Martins) - Vila Rica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCDDM-19	Av. Barreto de Menezes (Guararapes) com Rua da Ld. Da Igreja - Jardim Jordão	10:54:09	-	10:18:35	-	09:52:19 (5 min)	-	10:14:49	-	-	-
SCDDM-19	Rua da Ld. Da Igreja com a Rua da Baixa (Ponto do Corrego do Balaio)	10:47:46	-	10:06:35	-	09:40:17	-	10:52:42	-	09:26:14	-
SCDDM-19	Av. Barreto de Menezes (Guararapes) com Rua da Felicidade - Jardim Jordão (Ponto do Armazém)	11:19:49	-	10:48:40	-	10:02:14	-	11:21:00	-	09:41:24	-

Figura 7 – Monitoramento dos pontos vivos

Fonte: Setor de Monitoramento da SESURB - Jaboatão dos Guararapes

Os dados do projeto foram construídos aos poucos, porque há algumas etapas até que a implantação de fato ocorra. Além disso, são muitos os pontos mapeados, sendo que cada ponto demora tempos distintos para que as equipes de educação ambiental e limpeza urbana tenham uma ação efetiva na comunidade, necessitando de posterior monitoramento. Contudo, a cada dia, mais pessoas entendem os transtornos que o acúmulo de resíduos nas ruas pode causar. As mudanças em relação a esses resíduos são lentas, mas estão acontecendo e, em todos os locais em que foi implantado o projeto, houve melhora significativa.

5 | CONCLUSÃO

A disposição inadequada de resíduos sólidos é um problema antigo e, ao mesmo tempo, atual, atingindo praticamente todos os municípios. Ele é agravado pelo

aumento da população nos centros urbanos, falta de educação ambiental e ausência de planejamento nas cidades, por isso, nos últimos anos foram criadas leis que ajudam a solucionar esse caso.

A solução adotada por Jabotão dos Guararapes é uma proposta original, que tem se mostrado muito eficiente através dos bons resultados obtidos. Pode-se observar a eficácia da ação de educação ambiental que, em menos de dois anos, tem conseguido sensibilizar a população por meio dos projetos Ponto Vivo e Abraço o Verde. Os resultados, contudo, não são imediatos, por exigirem mudanças de hábitos e maior percepção ambiental da população, necessitando de tempo e ações contínuas, fundamentais para a educação ambiental.

Para que o projeto tenha maior eficiência, deveria haver maior quantidade de agentes educadores ambientais para ações em todas as escolas municipais, por que crianças e adolescentes podem levar o aprendizado até suas casas e carregar com elas por toda a vida. Também há necessidade de mais fiscais para atender todos os pontos do município, com concentração maior nos pontos mais críticos, onde há reincidência de resíduos. Aliado a isso, maior regularidade dos horários de coleta e implantação de coleta seletiva.

A solução para os resíduos sólidos urbanos vai além da educação ambiental dos cidadãos, mas é através dela que se pode pensar em um futuro com mais qualidade de vida. Para tanto as cidades precisam de infraestrutura básica, com saneamento básico, coleta de lixo regulares, aproveitamento de resíduos, fornecimento de água e energia, planejamento da cidade entre outros. Só assim pode-se pensar em um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, **Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. **Características do Município de Jabotão dos Guararapes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=260790>> Acessado em 20 de abril de 2017.

JABOATÃO DOS GUARARAPES. **Projeto Ponto Vivo**, 2015. Disponível em: <<http://acontece.jaboatao.pe.gov.br/prefeitura-erradica-ponto-de-descarte-irregular-de-lixo-em-piedade-2/>> Acesso em abril de 2017.

PERNAMBUCO. Secretaria da Cidades. **Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos**. Região Metropolitana do Recife. Recife, 2011. 85 p.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In BURSZTYN, M. (org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993, pp. 29-56.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO EM LABORATÓRIOS DE ENSINO

Thiago Sá Lopes Silva

Bolsista CNPq, Universidade Estácio de Sá
(UNESA), Campus Macaé
Macaé-RJ

Edmila Aparecida Ferreira Pereira

Bolsista FAPERJ, Universidade Estácio de Sá
(UNESA), Campus Macaé
Macaé-RJ

Michelle Badini de Souza

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Campus
Macaé
Macaé-RJ

Luciana de Andrade Santos

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Campus
Macaé
Macaé-RJ

Thamiris Fernandes Pereira

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Campus
Macaé
Macaé-RJ

Andréia Boechat Delatorre

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Campus
Macaé
Macaé-RJ

Cristiane de Jesus Aguiar

Universidade Estácio de Sá (UNESA), Campus
Macaé
Macaé - RJ

especificações de produtos químicos associada com a falta de planejamento e controle propicia acidentes pessoais e danos materiais. Com isso, esse trabalho tem por objetivo a elaboração e implementação da organização de reagentes químicos por meio de uma matriz de incompatibilidade. Para tanto foi necessário realizar um levantamento sobre quais eram e onde ficavam os reagentes químicos dos laboratórios de química da Universidade Estácio de Sá – *Campus Macaé*. Após esse levantamento, foi elaborada uma matriz de incompatibilidade, para que os reagentes fossem reagrupados de acordo com a mesma. Além disso, os armários e prateleiras foram rearranjados conforme os grupos previstos na matriz. Foi realizado também um sistema de identificação visual, para que todos que tivessem acesso ao almoxarifado de reagentes entendessem o esquema de separação por incompatibilidade. Para controle de estoque, foi elaborada uma planilha com a correspondência entre cada reagente, sua localização e quantidade. Foi desenvolvido também um plano de ação em caso de acidente para cada aula ministrada, nesse também contemplava as informações de FISQP dos reagentes usados naquela em cada aula prática. Com esse levantamento de dados, foi possível realizar organização os reagentes de forma descrita, o que resultou em melhor aproveitamento dos

RESUMO: O grande número de problemas de estocagem em laboratório químico deve-se à diversidade de reagentes que devem ser armazenados. A estocagem sem as

espaços internos dos armários e prateleiras, facilitando a localização e o manuseio dos reagentes. Os resultados ainda mostraram que a elaboração da planilha de controle de estoque permitiu um maior controle de compra, evitando que quantidades em excesso de reagentes sejam adquiridas. Sendo assim, o estudo permitiu concluir que a implementação da matriz de incompatibilidade de reagentes evita acidentes, diminui a perda de reagentes pela degradação com o tempo ou pelo armazenamento incorreto.

ABSTRACT: The large number of storage problems in a chemical laboratory is due to the diversity of reagents that must be stored. Stocking without the chemical specifications associated with lack of planning and control leads to personal injury and property damage. With this, this work aims at the elaboration and implementation of the organization of chemical reagents by means of an incompatibility matrix. To do so, it was necessary to make a survey about what were and where were the chemical reagents of the chemistry laboratories of the University Estácio de Sá - Campus Macaé. After this survey, a matrix of incompatibility was elaborated, so that the reagents were regrouped accordingly. In addition, the cabinets and shelves were rearranged according to the groups provided in the matrix. A visual identification system was also carried out so that everyone who had access to the reagent warehouse understood the incompatibility separation scheme. For stock control, a spreadsheet with the correspondence between each reagent, its location and quantity was elaborated. An accident action plan was also developed for each class taught, which also included the FISQP information of the reagents used in that in each practical class. With this data collection, it was possible to organize the reagents in a described way, which resulted in a better use of the internal spaces of the cabinets and shelves, facilitating the location and handling of the reagents. The results also showed that the elaboration of the inventory control worksheet allowed a greater control of purchase, avoiding that quantities in excess of reagents are acquired. Thus, the study allowed to conclude that the implementation of the reagent incompatibility matrix avoids accidents, reduces the loss of reagents by degradation over time or by incorrect storage.

1 | INTRODUÇÃO

A degradação ambiental é hoje um dos maiores problemas da sociedade moderna. Sendo a atividade humana uma das principais responsável pela geração de resíduos. Alguns fatores como crescimento populacional e desenvolvimento industrial acentuaram essa geração nos últimos anos. Com isso, estudos e ações vem sendo desenvolvidos a fim de evitar ainda mais a degradação de recursos naturais, como a água, o solo e o ar. Isso porque a preocupação com a preservação ambiental avança no mundo todo, devido a pressão, principalmente dos órgão fiscalizadores, pela busca de alternativas cada vez mais limpa nos setores produção (KRAFT, 2008). Sendo assim, o grande desafio dos pesquisadores, na atualidade, é de desenvolver e gerenciar

processos de maneira que estes causem cada vez menos impactos negativos na sociedade e no meio ambiente.

Segundo (MENACHO, 2016) o conceito de sustentabilidade surge da necessidade de conciliar o desenvolvimento econômico à qualidade de vida e do meio ambiente. Esse traz como proposta a racionalização do uso dos recursos naturais de maneira a atender as necessidades presentes sem comprometer as futuras. Mediante a esse cenário, as organizações das mais diversas áreas tem a responsabilidade de se reunir e adotar medidas de enquadramento ambiental. Dentre as alternativas básicas estão planejamento, apresentação e execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR) e Sistema de Gestão Ambiental (SGA), tanto para setores públicos, quanto para os privados (ASSUMÇÃO, 2008).

O gerenciamento de resíduos apresenta como um dos temas ambientais mais complexos, pois é crescente a quantidade de substâncias identificadas como perigosas, sem falar na quantidade, cada vez mais expressiva, de geração desses resíduos. Esse aumento tem exigido soluções cada vez mais eficientes e maiores investimentos por parte de seus geradores. Vale destacar que, a geração desse tipo de resíduo, não é exclusividade da indústria, uma vez que os laboratórios de ensino desde o médio, técnico e universitário também os produzem em elevada diversidade, porém em volumes menores. No entanto, o volume reduzido não pode ser negligenciado, visto que o impacto ocasionado existirá em longo prazo.

Segundo Jardim (2002) existe uma tendência na nossa sociedade em considerar como impactante ao meio ambiente apenas atividades que geram grandes quantidades de resíduos, como atividades industriais. Conseqüentemente, pequenos geradores de resíduos, tais como instituições de ensino e de pesquisa, laboratórios de análises bioquímicas e físico-químicas, normalmente são considerados pelos órgãos fiscalizadores como atividades não impactantes, e assim sendo, raramente fiscalizados quanto ao descarte de seus rejeitos químicos. Dado o exposto, o assunto vem se tornando tema de estudo em discussões acadêmicas.

Uma ação eficaz que vem ganhando espaço nas últimas décadas é a ocorrência de conscientização ambiental e a aplicação de compromissos e responsabilidades com a questão ambiental nas Instituições de Ensino superior (IES). Essas ações alinhadas com as várias medidas adotadas pelo governo federal, tais como, leis, decretos e resoluções que acabam pressionando os geradores a se adequarem às normas, sob pena de incorrem em crimes ambientais.

A política nacional de resíduos sólidos é uma destas ferramentas utilizadas pelos legisladores com o intuito de diminuir a poluição ambiental e melhorar o saneamento no país. Pela nova política nacional de resíduos sólidos (Lei 12.305/10) todo o gerador de resíduos é responsável pelo mesmo, desde a geração até o tratamento e disposição final. Além de estar sujeito a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, entre outros geradores, os que geram resíduos perigosos, e nesse contexto estão inseridos os laboratórios multidisciplinares de ensino e pesquisa, em

todos os níveis de escolaridade. Assim sendo, frente ao papel fundamental que as IES desempenham na civilização, e por uma questão de coerência e postura, as Instituições devem desenvolver um programa de gestão de resíduo (JARDIM, 1998).

Segundo Assunção (2008) as IES, mais do que todas as outras organizações, devem estar empenhadas na elaboração desses programas, visto que, promovem o conhecimento e fornecimento de informações que devem agrupar na educação e conscientização, dentro e fora de sala, práticas de sustentabilidade.

Na adoção de um Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR), seja em uma empresa ou universidade, várias ações devem ser realizadas simultaneamente, de modo a tornar a atividade gerenciadora possível e eficaz. Primeiramente, é importante que, quando da sua implantação, um programa de gerenciamento contemple dois tipos de resíduos: o ativo, que é fruto das atividades rotineiras da unidade geradora e principal alvo de um programa de gerenciamento, e o passivo, que corresponde ao resíduo estocado, geralmente não caracterizado, aguardando a destinação final adequada.

A principal regra a ser adotada para o gerenciamento dos resíduos é a da responsabilidade objetiva, isto é, quem gera o resíduo torna-se responsável pelo mesmo. A Lei 6938, de 31 de agosto de 1981, mais conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece que a responsabilidade objetiva dispensa a prova de culpa no caso de um possível dano ao ambiente, ou seja, para que um potencial poluidor seja penalizado, basta que se prove um nexo de causa e efeito entre a atividade desenvolvida por uma organização e um dano ambiental. Em resumo, significa que um resíduo poluidor, ainda que esteja sendo emitido em concentrações que respeitem os limites estabelecidos pela legislação vigente, poderá causar um dano ambiental, e sujeitar o causador do dano ao pagamento de uma indenização (MACHADO, 2002; TAVARES, 2004).

Segundo Jardim (1998) e Prezotto (2010) A necessidade de adotar uma escala de prioridades que visam minimizar ou até eliminar a geração de resíduos é um ponto importantíssimo na adoção de um PGIRQ, consiste em uma série de atitudes apresentadas em uma ordem decrescente de prioridade: i) otimização da Unidade Geradora; ii) minimizar a proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados; iii) segregar e concentrar correntes de resíduos de modo a tornar viável e economicamente possível a atividade gerenciadora; iv) reuso interno; ou externamente via transferência de resíduos; v) reciclar o componente material ou energético do resíduo; vi) manter todo resíduo produzido na sua forma mais passível de tratamento e vii) dispor o resíduo de maneira segura.

Estudos envolvendo a caracterização de resíduos vêm se tornando cada vez mais freqüente. Isso porquê é cada vez maior a necessidade de conhecimento detalhado dos mesmos, sendo fundamental na determinação do modelo de gerenciamento, em particular na seleção dos métodos de tratamento e disposição final (FERREIRA, 1997; CARVALHO, 2010).

Desta forma, pesquisas em relação aos resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa vêm ganhando destaque na academia e esses estudos proporcionam maior conhecimento sobre formas de tratamento e reuso, auxiliando na grande dificuldade enfrentada pelos geradores desses resíduos, que é, justamente a minimização de sua segregação. Sendo assim, pesquisa vem buscando a adequação de uma gestão que atenda às normas legais e ambientais, desde controle de estoque e armazenamentos dos reagentes, a geração do resíduo até a destinação final, por meio de uma proposta de elaboração de um Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos Químicos (PGIRQ).

2 | OBJETIVOS

O presente estudo delineou uma proposta de gestão integrada de resíduos para a Universidade Estácio de Sá – Campus Macaé. O trabalho visou à adequação de uma gestão que atendesse aos requisitos legais e ambientais, desde controle de estoque e armazenamentos dos reagentes, a geração do resíduo até a destinação final. Essa proposta foi desenvolvida pois a Instituição acredita que Universidade deve ser um exemplo na educação ambiental, principalmente na gestão dos resíduos. O ambiente universitário é propício para o estudo e para a pesquisa na área, inclusive como forma de propor a renovação dos recursos naturais.

3 | METODOLOGIA

O instrumento de pesquisa utilizado para a abordagem do problema se apresenta como uma pesquisa qualitativa, embora a ferramenta usada seja o levantamento de dados numéricos e uma análise de tendência de resultados, fez-se uma interpretação do ambiente e suas relações externas, assim como percepções dos processos e do meio onde o pesquisador é o instrumento chave (ASSUMÇÃO, 2008).

Caracterização da área

O estudo foi realizado na Universidade Estácio de Sá – Campus Macaé fundada há XX anos, com VV mil metros quadrados e com base de alunos com NN de alunos distribuídos em NN cursos de graduação. A Instituição possui 14 laboratórios em funcionamento, dos quais 04 são específicos das Engenharias, 03 são dos cursos de enfermagem, 01 de civil, 03 de informática e 03 são de física.

Armazenamento de reagentes químicos

Para o gerenciamento da armazenagem de reagentes, foi elaborado uma matriz de incompatibilidade por meio de estudo de rotulagem dos reagentes utilizados nos

laboratórios. Após esse levantamento de dados, a matriz foi implementada e os reagentes organizados de acordo com os critérios de incompatibilidade preestabelecidos.

Levantamento das fontes geradoras de resíduos

Em cada laboratório foi realizado um levantamento sobre a rotina de geração de resíduos, identificando quais eram as fontes geradoras e quais as atividades que as mesmas desenvolviam, com essas informações foi possível analisar a destinação dada aos resíduos laboratoriais.

O método usado neste trabalho incluiu a descrição de dados sobre o ativo e passivo dos laboratórios de ensino. Assim como, uma classificação dos mesmos quanto ao seu destino como: insumo, resíduo com potencial de reuso ou rejeito.

Além disso, foi realizada uma análise crítica das informações obtidas por meio de entrevistas com os responsáveis técnicos dos laboratórios do Campus, a fim de fazer um diagnóstico dos resíduos laboratoriais gerados nas atividades experimentais. Com estas ferramentas foram obtidas informações sobre as atividades realizadas, reagentes armazenados, condições de uso dos laboratórios, utilização de normas de segurança, condições de armazenagem e validade dos reagentes.

Elaboração de inventário

Com as informações acerca de compra de reagentes e gastos oriundos do uso geral dos laboratórios, um inventário foi elaborado a fim de racionalizar a aquisição e uso de produtos químicos, economizar recursos financeiros, minimizar materiais residuais e aumentar a segurança dentro dos laboratórios de química. Além disso, foram fornecidas informações para subsidiar planos de gestão. Com esses dados, foi possível criar um controle de estoque de reagentes, por meio de uma planilha com a correspondência entre cada reagente, sua localização e quantidade.

4 | RESULTADOS E DISCUÇÃO

Todas as Instituições de Ensino, seja ela de ensino médio regular ou técnico, que possuem laboratório didático, deve planejar e executar um Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR), tendo em vista que a classificação destes depende de fatores como a natureza e a concentração. Devido a essas variações dos resíduos gerados, cada Instituição tem que realizar um estudo específico, não sendo possível utilizar um PGR pronto de outra instituição (CAVALCANTE e DI VITTA, 2014).

Os resultados mostraram que a elaboração da planilha de controle de estoque (Tabela 1) permitiu um maior controle de compra, evitando que quantidades em excesso de reagentes sejam adquiridas.

Estácio		RELATÓRIO TÉCNICO		N°		REV.		0					
PRODUTOS QUÍMICOS		CLIENTE:		PROGRAMA:		ÁREA:		TÍTULO:					
Produto	Estado Físico	Armazenamento	Unidade	Peso Unitário	Embalagens	Capacidade	Massa específica (g/cm ³)	Ponto de Fulgor*	LD50*	IDH	Ponto de Fulgor (°C)	Massa máxima estocada* (kg)	
									cutânea (mg/kg)	oral (mg/Kg)		Recipiente	Grupo de Recipientes
Acetaldeído	LÍQUIDO	20°	1	1000	1	1000							
Acetanilida	SÓLIDO	20°	1	500	1	500							
Acetato de Amônio	SÓLIDO	20°	1	500	1	500							
Violato de Metila	SÓLIDO	20°	1	100	1	100							
Toleno (óil)	LÍQUIDO	20°	1	1000	4	4000							
Zinco em pó	SÓLIDO	20°	1	100	3	300							
Zinco em pó	SÓLIDO	20°	1	250	18	4500							

Tabela 1: Tabela de controle de compra e estoque.

Essa implementação permitiu um maior controle de estoque e conseqüentemente a minimização na geração de resíduos, visto que a compra sem o controle acabava acarretando o vencimento de reagentes que ainda nem haviam sido abertos para uso. Além de minimizar gastos financeiros com aquisição de novos reagentes sem a real necessidade da compra.

Armazenamento de reagentes químicos

O armazenamento e estocagem dos reagentes químicos foram realizados por meio da elaboração de uma matriz de incompatibilidade (Figura 1A). Para tanto, os reagentes foram listados e enquadrados respeitando-se os limites de incompatibilidade. Após esse levantamento de dados, os armários e prateleiras do almoxarifado foram rearranjados conforme os grupos previstos na matriz. Foi realizado também um sistema de identificação visual, para que todos que tivessem acesso ao almoxarifado de reagentes entendessem o sistema de separação por incompatibilidade. Com essa implementação, foi possível realizar organização os reagentes de forma descritiva (Figura 1B), o que resultou em melhor aproveitamento dos espaços internos dos armários e prateleiras, facilitando a localização e o manuseio dos reagentes. Sendo assim, o armazenamento de substâncias químicas deve ser organizado de forma a se obter uma disposição adequada dos reagentes para não gerar acidentes e evitar compras desnecessárias.



Figura 1: matriz de incompatibilidade elaborada para o gerenciamento do armazenamento de reagente (A) e a organização descrita dos reagentes no almoxarifado (B).

A implementação da matriz de incompatibilidade química e o armazenamento adequado dos produtos químicos são de fundamental importância ao processo, pois tem a premissa de manter o ambiente seguro e livre de ocorrências indesejáveis. A estrutura da matriz adota o sistema ONU de classificação de produtos químicos. Foram realizadas alterações apenas de identificação por cores para melhor visualização nas prateleiras, no entanto preconizamos manter a estrutura convencional da matriz global.

A fim de elucidar a implementação da matriz de incompatibilidade e armazenamento adequado dos produtos químicos é necessário promover treinamento com a finalidade de exaurir quaisquer dúvidas relacionadas a implementação deste processo. Ressaltando que pode haver divergências de informações entre FISPQ (Ficha de Segurança de Produtos Químicos) / MSDS (Material Safety Data Sheet), FDSR (Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos – ABNT NBR 16725 “Resíduo Químico – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Ficha com dados de segurança de resíduos químicos FDSR e rotulagem”, é imprescindível fomentar o conhecimento das classes de incompatibilidade química. Importante fomentar que na classificação da ONU não se considera algumas classificações inclusas do GHS (Sistema Globalmente Harmonizado) utilizado para classificação e rotulagem de produtos químicos.

Segundo Carvalho (1999), grandes quantidades de substâncias químicas não podem ser armazenadas no interior do laboratório. Este deve resumir-se somente na quantidade aproximada para uso. Para grandes estoques de substâncias e outros materiais que fazem parte do conjunto de itens necessários para a produção de atividades para laboratório, o ideal é que sejam armazenados em almoxarifados devidamente estocados, a fim de que todas as questões relativas à segurança e a qualidade dos mesmos sejam assegurado.

Segregação e Acondicionamento

Segundo Cavalcante e Di Vitta (2014) laboratórios de ensino, normalmente, gera uma quantidade pequena de resíduos, então, na maioria das vezes, necessário armazená-los em locais provisórios, para posterior destinação final. Contudo, mesmo sendo um armazenamento temporário, o acondicionamento deve ser adequado, visto que os produtos químicos podem reagir entre si e modificar suas características (Figura 2).



Figura 2. Armazenamento temporário dos resíduos

Para que a segregação seja executada com a maior eficiência possível é necessário que se torne uma atividade diária do laboratório, realizada imediatamente após o término de um experimento. Além disso, os resíduos não perigosos devem ser separados daqueles considerados perigosos e as avaliações de possibilidade de tratamento, reutilização, armazenamento e descarte devem ser feitas por separado. Além disso, o preenchimento do recipiente não poderá passar de 80% da capacidade total do mesmo, visto que quando muito cheios aumentam o risco de acidentes durante o manuseio (MENACHO, 2016).

Os resíduos por apresentarem diferentes graus de periculosidade fazem-se necessário um gerenciamento adequado dos mesmos, a fim de evitar possíveis danos causados à saúde humana e ao meio ambiente. As instituições de ensino e pesquisa respondem por aproximadamente 1% do total de resíduos perigosos produzidos em um país desenvolvido. Sendo assim, a realização de um levantamento da situação atual dos resíduos químicos das Instituições de ensino se faz necessário, para que seja possível traçar e elaborar propostas de gerenciamento de resíduos químicos que corresponda às condições e necessidades de cada Instituição.

Segundo Menacho (2016) esses programas de gestão de resíduos químicos devem ser continuamente aplicado, otimizado e monitorado, pois o componente de maior importância para que todas as etapas funcionem efetivamente é a participação ativa de alunos, professores, pesquisadores, técnicos e funcionários. Afinal, são eles que geram e lidam com os resíduos e sofrem as consequências advindas da falta de um manejo adequado dos rejeitos gerados. Dentro deste contexto, um item importante é o desenvolvimento de ferramentas que permitam controlar e gerir de maneira mais eficaz o material com o qual se trabalha. Sendo assim, levar aos envolvidos a conscientização e o conhecimento acerca de sistema de gestão é importante para que o uso/descarte seja realizado de forma controlada, a fim de minimizar a geração desses resíduos.

5 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a elaboração da planilha de controle de estoque permitiu um maior controle de compra, evitando que quantidades em excesso de reagentes sejam adquiridas. Além disso, a implementação da matriz de incompatibilidade de reagentes evita acidentes, diminui a perda de reagentes pela degradação com o tempo ou pelo armazenamento incorreto. Além de contribuir para a diminuição de resíduos líquidos, visto que com essas ações de controle foi possível evitar descartes de reagentes que ainda não foram utilizados. Os resultados permitiram concluir ainda que, é imprescindível para o gerenciamento dos resíduos químicos a realização de um programa de treinamento para os envolvidos, ampla divulgação, desenvolvimento

de procedimentos abordando boas práticas de laboratório, e o controle de manifesto dos resíduos e a destinação final dos mesmos, para que se obtenha sucesso na implantação do gerenciamento.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 14.725-4 - **Produtos Químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Parte 4: FISPQ.** (2014). ABNT e ABIQUIM.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL :1988 – art. 225 e CAP. VI – DO MEIO AMBIENTE – ART. 225, § 3. (1988).

LEI Nº 12.305 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. . (2 de Agosto de 2010).

LEI Nº 6.938 - **Política Nacional do Meio Ambiente.** (31 de Agosto de 1981). Acesso em 25 de Setembro de 2017

KRAFTA, M. **Gestão ambiental em uma pequena empresa do setor químico: o caso da causticlor.** Dissertação de mestrado apresentado ao programa de pós-graduação em administração da Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MENACHO J. C. R. **Gerenciamento de Resíduos Químicos Perigosos e Não- Perigosos para o Departamento de Engenharia Química da UFRN.** Monografia apresentada ao curso de Engenharia Química do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016

CAVALCANTE, C. e DI VITTA, P. B. **Gerenciamento de resíduos de laboratórios didáticos do ensino médio: núcleo comum e ensino técnico.** Revista acadêmica Oswaldo cruz (versão on-line). ano 2, n.5 outubro-dezembro, 2014.

ASSUMÇÃO, J. C. M. **Uma proposta de implementação de gestão ambiental no laboratório de análise de solos da UFSM.** Dissertação de mestrado apresentado a Universidade Federal de Santa Maria, Rio grande do Sul, 2008.

KRAFTA, M. **Gestão ambiental em uma pequena empresa do setor químico: o caso da causticlor.** Dissertação de mestrado apresentado ao programa de pós-graduação em administração da Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FERREIRA, J. A. **Lixo hospitalar e domiciliar: semelhanças e diferenças, estudo de caso no município do Rio de Janeiro.** Tese apresentada a Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 1997.

CARVALHO, D. D. E. **Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix. Belo Horizonte, 2010.

JARDIM, W. de F. **Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa.** Química Nova, Vol. 21, nº5, p. 671 a 673. Set/out, 1998.

JARDIM, W. de F. **Gerenciamento de resíduos químicos. Campinas:** Unicamp, 2002.

PREZOTTO, P. P. **Elaboração de um programa de gerenciamento integrado de resíduos químicos para os laboratórios de ensino do departamento de química da UFSC.** Relatório de estágio supervisionado apresenta à Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

TAVARES, G. A. **Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa do CENA/USP**. Tese apresentada a Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 1048p., 2002.

MENACHO J. C. R. **Gerenciamento de Resíduos Químicos Perigosos e Não- Perigosos para o Departamento de Engenharia Química da UFRN**. Monografia apresentada ao curso de Engenharia Química do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.

E-WASTE: EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN ALGUNAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN URUGUAYNORMAS

Victoria Andreina Pereira Insua

UTEC (Universidad Tecnológica)

Fray Bentos, Uruguay

María Paula Enciso de León

UTEC (Universidad Tecnológica), UdelaR

(Facultad de Ciencias)

Montevideo, Uruguay

RESUMEN: En la actualidad, el avance de la tecnología ya no es posible medirlo en años, día tras día son descubiertas nuevas propiedades de materiales que llevan a la industria a rediseñarse. La evolución de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se ve acelerada por nuevos procesos industriales, usuarios exigentes en calidad y eficiencia, así como las tendencias y el consumismo. Son comercializados productos cuya vida útil obliga su reposición, objetos con obsolescencia programada que resultan en un creciente número de Residuos Electrónicos.

Según datos publicados por CEMPRE (Compromiso Empresarial para el REciclaje) en Uruguay no hay datos concretos de la cantidad de Aparatos Eléctricos y Electrónicos eliminados. Los RAEE son residuos altamente contaminantes y es de suma importancia destinarlos adecuadamente, ya que su imprudente disposición puede contaminar efluentes y espacios naturales, dañando ecosistemas y perjudicando gravemente la

salud de los seres vivos.

Es por ello que este proyecto busca, en primer lugar, conocer la situación en que se encuentra nuestro país respecto a los RAEE, diagnosticar la situación de algunas instituciones educativas públicas y diseñar un protocolo para cuantificar los residuos electrónicos generados en un período de tiempo (a acordar con la institución interesada), así como las estrategias para destinarlos adecuadamente. Dentro de las instituciones educativas, se relevaron datos de la Universidad Tecnológica (UTEC) y de centros del Consejo de Formación Técnico Profesional – Universidad del Trabajo (CETP-UTU) del departamento de Florida.

PALABRAS-CLAVE: Residuos Electrónicos, Medio Ambiente, Instituciones Educativas

ABSTRACT: Nowadays, measuring technological advance in years has become impossible. Day after day, new properties in materials are discovered and make the industry redesign itself. The evolution of electric and electronic equipment is accelerated by new industrial processes, users demanding quality and efficiency and by trends and consumerism. Products with a lifespan that forces its replacement and objects with a programmed obsolescence are commercialized and in turn become part of the growing electronic waste.

According to CEMPRE (Business Commitment

for Recycling) in Uruguay there is no definite information about the number of electric and electronic devices disposed. This kind of waste is highly pollutant and it is of utmost importance to appropriately dispose of it since its reckless disposal may lead to the contamination of effluents and natural areas, thus affecting ecosystems and damaging the health of living beings.

With this in mind, this project intends to identify the situation our country is in with reference to electronic waste, diagnose the situation of some public education institutions and design a protocol to quantify the e-waste generated in a period of time (to be agreed with the institution) as well as the strategies for its proper disposal. Data from UTEC (Technological University) and centers of CETP-UTU (Technical and Professional Education Council- Polytechnic School) in Florida.

KEYWORDS: E-Waste, Environment, Educational Institutions

1 | INTRODUCCIÓN

En el mundo, el desarrollo tecnológico, los avances y descubrimientos de nuevas propiedades y aplicaciones de materiales utilizados en la construcción de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), han crecido exponencialmente en las últimas décadas. Industrias, instituciones, empresas, ciudadanos y profesionales, deben de estar a la vanguardia de dichos avances para poder sobrellevar estos saltos tecnológicos, que ocurren cada vez con mayor frecuencia, a su vez, la falta de conocimiento en la población y la carencia de un sentimiento de responsabilidad en actores y usuarios son factores que determinan la inadecuada disposición final de los residuos tecnológicos.

Esta velocidad de cambio involucra innumerables mejoras en distintas disciplinas y en la cotidianeidad de las personas, en la forma en que estas interactúan con el resto del mundo y con la naturaleza; y es en parte de esta interacción de lo que se busca hablar en este trabajo de investigación denominado “E-WASTE: Residuos Electrónicos”.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) es la sigla que se conoce mundialmente para hacer referencia a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Según una definición extraída del Diario Oficial de la Unión Europea, los RAEE son “todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos (...); este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha”.

Nos vimos preocupados por la situación que atraviesan otras instituciones educativas como Centro de Formación Profesional – Universidad del Trabajo (CEPT-UTU) respecto a este tema. Esta institución recibe regularmente donaciones de equipos informáticos, ya que las sedes de dicha institución educativa ofrecen carreras en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC); acción que tiene como resultado desfavorable una importante generación de RAEE, volumen para

el cual no cuentan con los recursos para su buena gestión y destino final.

En la mayoría de los casos, estas donaciones resultan ser el desplazamiento de un problema, delegar de manera “amigable” una responsabilidad que implica costos ejecutarla adecuadamente. De esta forma los centros educativos pasan a ser los más vulnerables, ya que, por un lado, no pueden perder la oportunidad de adquirir recursos, y por el otro, no cuentan con el capital humano ni económico para gestionar los residuos que esta decisión implica.

2 | LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN EL MUNDO

Un estudio realizado por el International Telecommunications Union (ITU) afirma:

En 2016, los países del mundo generaron en total la impresionante cifra de 44,7 millones de toneladas métricas (MT) de residuos electrónicos, lo que equivale a 6,1 kilogramos anuales por habitante (kg/hab), frente a los 5,8 kg/hab generados en 2014. Esto equivale aproximadamente a 4 500 torres Eiffel al año. Se prevé que el volumen de residuos electrónicos aumente hasta 52,2 millones de toneladas métricas, es decir 8 kg/hab, a más tardar en 2021.

En la Figura 1 podemos observar un gráfico del ITU, comparando la cantidad de residuos generados en el mundo y en Asia, contrastando el bajo porcentaje de este volumen que es reciclado.

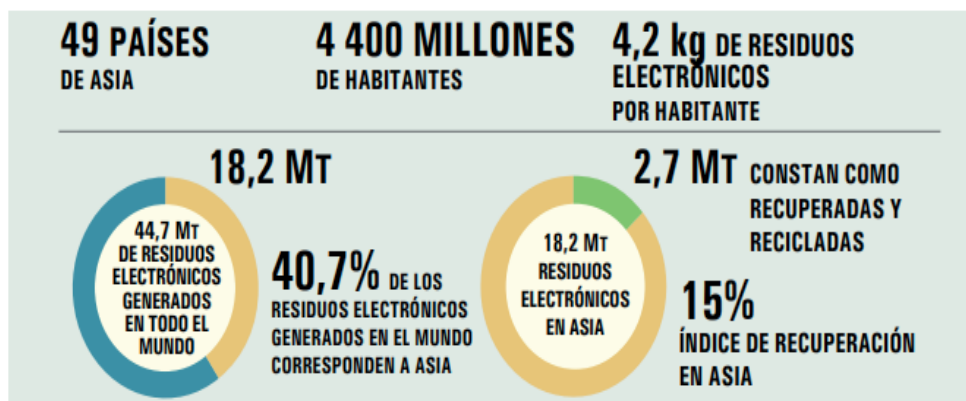


Figura 1. Resumen ejecutivo del ITU año 2017.

3 | LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN URUGUAY

En Uruguay, la realidad que se vive respecto a los RAEE no es muy distinta a la que se ilustra en la Figura 1, sólo que a menor escala. Del mismo modo, involucra a todos los uruguayos, y sin embargo la mayoría desconoce esta realidad.

Según datos aportados por Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE),

en 2012 el ingreso de 13,4Kg de AEE por persona generó 9,5Kg RAEE; residuos de los cuales sólo el 2.9% fueron recuperados en 2014, como se observa en el cuadro de la Figura 2.

Tema	Unidad	Año	Cantidad	Fuente
Población	(habitantes totales en millones)	2012	3.38	FMI WEO
Poder adquisitivo*	(USD por habitante)	2012	15,840	FMI WEO
EEE puesto en el mercado *	(kg por habitante)	2012	13.4	UNU-IAS SCYCLE (2015) *
	(total en kilotoneladas métricas)	2012	45	UNU-IAS SCYCLE (2015) *
E-waste Generado *	(kg por habitante)	2014	9.5	UNU-IAS SCYCLE (2015) *
	(total en kilotoneladas métricas)	2014	32	UNU-IAS SCYCLE (2015) *

Figura 2 .Descripción general de información relacionada a residuos electrónicos en Uruguay, STEP.

4 | OBJETIVO

Objetivo general

Diagnosticar la situación de los residuos electrónicos generados por distintas instituciones educativas públicas.

Objetivos Específicos

- Formación y capacitación de los aspectos legales vigentes en la actualidad que regulan la disposición final de los residuos electrónicos, así como la cantidad de residuos que se generan en nuestro país.
- Conocer la situación en que se encuentran las instituciones educativas respecto a este tema, intentando elaborar un protocolo para cuantificar RAEE.
- Concientizar a los distintos actores dentro de las instituciones de la relevancia del problema, para buscar estrategias en conjunto.

5 | METODOLOGÍA

Se utilizaron diferentes herramientas para el desarrollo del trabajo.

- Video Conferencia
 - Brindó la posibilidad de un intercambio abierto y fluido desde distintos puntos del país en simultáneo.

- Encuesta
 - Método cuantitativo y cualitativo para validar las nuevas hipótesis, en las que se desarrolla la posibilidad de que el problema de los RAEE no se le atribuye tanto al volumen sino a una causa cultural.
 - Si bien el índice de respuesta fue del 20% (lo que se buscará mejorar a futuro), queda en evidencia la falta de conocimiento en estos temas tan transversales como lo son la cultura medioambiental y de reciclaje.
 - Se destaca la respuesta variada en cuanto a las carreras, lo que evidencia la importancia de este proyecto como nexo conector e integrador entre estudiantes de los distintos ITRs.
- Entrevistas
 - El diálogo con distintos actores, ya sean de UTEC, o externos, permitió pivotear las distintas ideas que iban surgiendo en el equipo.
 - Facilita el intercambio de información y sugerencias que propician el avance de la investigación.

Permite dimensionar y modelar el problema.
- Visitas
 - Interactuar con la realidad de otros centros permite además, conocer sus realidades y encontrar factores en común.

6 | RESULTADOS

En primer lugar se apuntó a la formación y capacitación de los aspectos legales vigentes en la actualidad, que regulan la disposición final de los residuos electrónicos. Luego de una búsqueda de bibliografía constante e intensa, con escasos resultados y en su mayoría desactualizados, se pudo acceder a dos agentes vinculados a la temática: CEMPRE y WERBA S.A.

logró llevar adelante una capacitación de los integrantes del equipo sobre la situación en Uruguay respecto a los RAEE:

- Normativa vigente
- Volúmenes generados
- Porcentaje reciclado
- Agentes que trabajan su disposición final
- Entre otros temas de interés para el proyecto

Asimismo, se realizó una charla abierta vía Adobe Connect que se denominó RAEEciclado, también a cargo de CEMPRE por su director Federico Baraibar, cuya

publicidad se muestra en la *Figura 3*.

De esta forma se pudo intercambiar la información antes mencionada con estudiantes y docentes de UTEC, donde participaron también otras personas interesadas de UTU, de UdelaR y emprendedores de distintos puntos del país; planteando sus inquietudes respecto a cada uno de los puntos tratados.



Figura3. Publicidad para hornada de intercambio y difusión a cerca de la temática.

Es importante mencionar también la disposición de WERBA S.A para llevar adelante una visita a la fábrica, hecho que permitió tener una perspectiva real de lo que sucede en una planta de reciclaje de residuos electrónicos en nuestro país, conociendo los procesos a los cuales son sometidos estos residuos para ser transformados en recursos y luego reincorporados en el proceso productivo. En el transcurso de la misma fue posible el intercambio de ideas, realidades y proyecciones a futuro, así como recomendación bibliográfica y una visión global de los E- WASTE, lo que permitió conocer la realidad en la que se embarca nuestro país desde distintas perspectivas.

Se conoció el marco legal en el que se encuentra Uruguay y sus pasos a futuro. En la actualidad en nuestro país se trabaja un borrador de Ley que continúa en edición; el cual busca definir y estructurar de manera más concisa los RAEE, dentro de la categoría Residuos Especiales.

Debido a la ausencia de una reglamentación estricta se ha podido acceder a registros desactualizados, en cuanto a cuantificar los residuos electrónicos generados en Uruguay y comparar los datos obtenidos con estadísticas vigentes. Sin embargo, esta es una realidad que va a cambiar a futuro dado el nuevo marco legal que se

avecina y la toma de conciencia que, si bien es un proceso lento, es un factor crucial para lograr dicha base de datos.

Por último, se procedió a trabajar sobre concientizar acerca de la naturaleza de esta clase de residuos. Tarea que se desarrolló en una primera instancia desde la Video Conferencia mencionada anteriormente (Figura 3), y que se extendió a través de una encuesta realizada a estudiantes de UTEC de todas las carreras. Mediante ésta se destaca que un gran porcentaje de los encuestados que no conoce el significado de la sigla RAEE (Figura 4), el 34,7% decidió googlear la sigla, lo que puede traducirse en estudiantes interesados por aprender sobre el tema.

¿Conoces que significa la sigla RAEE?

95 respuestas

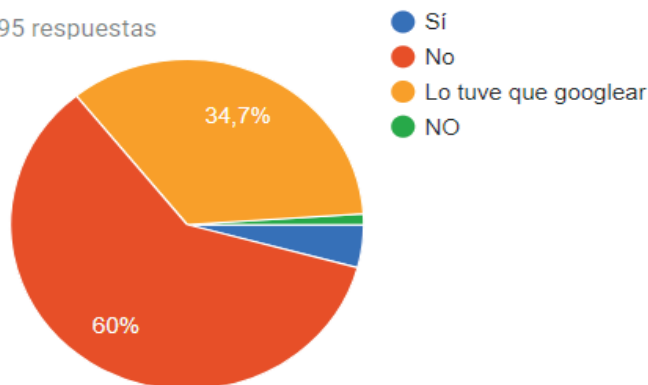


Figura 4. Pregunta 1 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

En el transcurso de la carrera, ¿has tenido que utilizar algún instrumento de medición? ¿máquina? ¿O algún otro equipo electrónico?

95 respuestas

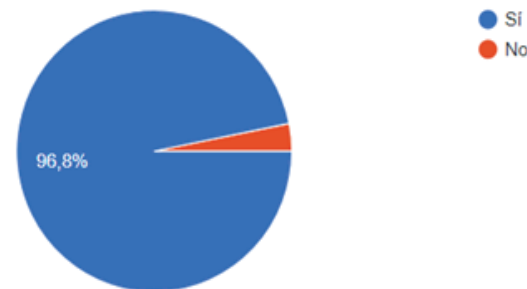


Figura 5. Pregunta 2 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

¿Consideras necesario que exista un espacio curricular que enseñe a manipular los instrumentos a utilizar en la carrera?

95 respuestas

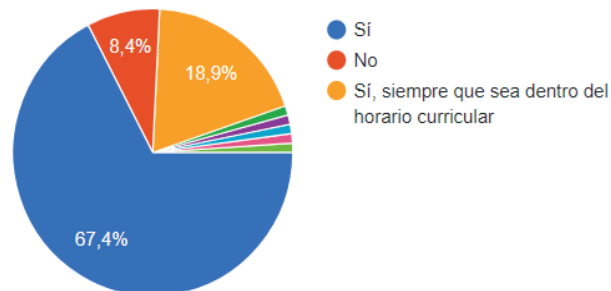


Figura 6. Pregunta 3 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

¿Consideras necesario que exista un espacio curricular que enseñe a manipular los instrumentos a utilizar en la carrera?

99 respuestas

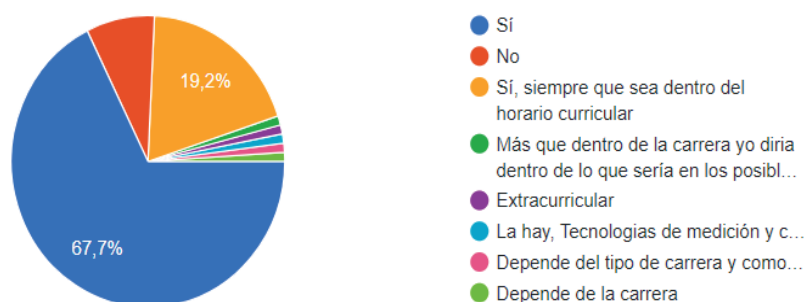


Figura 7. Pregunta 4 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

En las actividades de laboratorio, ¿se te ha quemado algún componente de los instrumentos, como por ejemplo el fusible del multímetro u otro componente?

99 respuestas

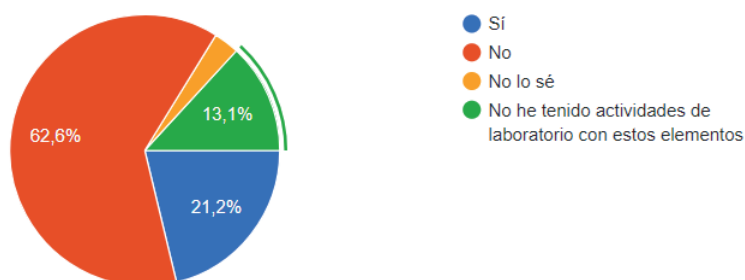


Figura 8. Pregunta 5 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

Casi el total de las respuestas afirman tener contacto con equipos, máquinas o instrumentos de carácter electrónico, reafirmando la necesidad de conocer acerca de los RAEE y la continua lucha contra la obsolescencia, ya sea por deterioro del aparato, inducida o programada. Es por ello que se observa la necesidad de trabajar con mayor énfasis en prevenir la generación de residuos electrónicos.

En una entrevista realizada al encargado de los laboratorios de Electrónica y Mecatrónica en el ITR- Suroeste, el Ing. Bernardo Soria mencionaba que el mayor número de residuos electrónicos que se generaba en estos ambientes provenían de la quema de fusibles de los multímetros. Agregaba, además, que podría ser un tema cultural y de prejuicios que se podría solucionar con una capacitación específica sobre el tema.

Con la intención de validar esta idea, se realizaron otras preguntas en la encuesta mencionada anteriormente de la que se pueden destacar los siguientes datos que se muestran en las Figuras 6, 7 y 8.

Por otra parte, se recurrió a un análisis distinto para el “por qué” a la pregunta de

la *Figura 7*, ya que la modalidad de la misma era libre. Se procedió a escribir cada idea en un post para pegarlo en una cartelera. Una vez que estuvieron todas las ideas de las 99 respuestas, se ordenaron según similitudes (*Figura 9*), logrando así agruparlas en cinco principales ideas:

- Cultura
- Educación
- Optimizar tiempos
- Seguridad
- Motivación

Se destaca además el interés en aprender a manejar los aparatos de manera segura para su larga duración y para evitar la frustración, ya que muchas veces el tiempo invertido en la práctica se ve consumido por errores que pueden evitarse de haber una adecuada capacitación.



Figura 9. Resultados de la encuesta realizada a estudiantes UTEC. 2017

De esta manera se obtuvo una pequeña validación técnica por los estudiantes de UTEC, la cual reflejó que nuestro problema es en realidad un síntoma. Hipótesis con la que coincide Álvaro Escandel de la Cámara de Industrias del Uruguay, quien afirma, mediante una llamada telefónica, que “el volumen de RAEE en sí no es un problema sino que lo es la gestión de los mismos y la cultura del reciclaje en general”. En sus afirmaciones cita el ejemplo del Decreto 260/2007 del 30 de julio de 2007, Ley 17.849 del uso de envases no retornables que, con todos los recursos a disposición, no ha podido saltar la brecha entre el ciudadano y el envase que llega a la planta de reciclaje.

Volviendo a la encuesta, la poca cantidad de residuos que se generan en el área de electrónica en ITR SO tienen que ver con el poco conocimiento de los estudiantes en el manejo de instrumentos, en muchos casos equipos muy sencillos como un

multímetro.

Estos resultados indican claramente la necesidad de intercambiar información sobre este tema con estudiantes, y tal vez la posibilidad de generar un tiempo de formación discutiendo en el marco de qué espacio.

Entre los contactos que fueron generados antes de la ejecución del proyecto, se puede destacar el vínculo que se mantuvo con CETP-UTU de Florida, quienes están en la tarea de relevar sus residuos electrónicos. Cuenta con 15 centros educativos que poseen el curso de Reparación PC, entre otros que generan residuos informáticos. En este momento ya cuentan con 230 monitores rotos, 160 torres y 40 impresoras o scanner hasta el 2017. Si bien están comenzando con un plan de registro no se tiene un criterio uniforme aún en todos los centros.

Este hecho lleva adelante tres problemas a afrontar: cómo realizar la clasificación y uso de partes reciclables, la disposición final de aquello que ya no sirve y está obsoleto, así como el dinero y el personal necesario para llevar adelante esta actividad. Desde allí, en contacto con el Ing. Esteban G. Rodríguez (Coord. Robótica y Telemática), se plantean la necesidad de solucionar estas problemáticas mediante un plan de acción de “emergencia”, pero considerando que la reducción de residuos es el paso principal para comenzar a buscar alternativas con el fin de no agravar la situación actual.

Sin embargo, al relevar datos dentro de la Universidad Tecnológica respecto al área informática (datos brindados por Tec. Marcel Barbé), se encontró una realidad completamente diferente, la cual tiene relación directa con ser los primeros años de la institución. En este caso hay solamente 18 notebooks (6 del año 2016 y 12 del año 2017) en reparación, así como 3 tablets (año 2017). Es así como pueden apreciarse realidades distintas dependiendo de la institución, así como el origen de sus residuos y los recursos que posea para poder gestionarlos. A partir de los datos de ambas instituciones y en conjunto con la docente Lic. Cecilia de Soto de la Licenciatura en Gestión Ambiental del CURE-UdelaR, con quienes aún se continúa trabajando, se logró elaborar una planilla (Fig. 10) para el relevamiento de residuos electrónicos como puntapié para el desarrollo de un protocolo de acción. Sería una primer matriz de prueba cuyos datos servirán como guía para evaluar factores que determinarán su efectividad y aplicabilidad.

PROYECTO E-WASTE: Residuos Electrónicos

RELEVAMIENTO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)

INSTITUCIÓN RELEVADA							
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN							
RESPONSABLE/S RELEVAMIENTO							
ROL/CARGO DE RESPONSABLE/S							
E- MAIL/S							
TELÉFONO/S							
DIMENSIÓN/ALCANCE DE AMBITOS RELEVADOS							
EDIFICIO/S INCLUIDOS	Número de docentes que trabajan en este espacio	Número de funcionarios que trabajan en este espacio	Número de estudiantes que trabajan en este espacio	Alcance temporal de la información		Dimensión espacial (metros cuadrados aproximados)	
				MES/AÑO/INICIO	MES/AÑO/FIN		
Espacio 1 (EJEMPLO: CURE SEDE ROCHA)							
Espacio 2							
Espacio 3							
APARATOS RELEVADOS							
ESPACIO 1 (una tabla por espacio relevado. Pueden eliminarse o agregarse filas según aplique)	ORIGEN		SITUACIÓN ACTUAL				DESTINO FINAL
	Cantidad adquiridos nuevos	Cantidad adquiridos usados	Cantidad de aparatos en uso	Cantidad de nuevos en stock	Cantidad de aparatos para reparación o mantenimiento	Cantidad de equipos obsoletos	Destino final previsto
Tipo de aparato							
Monitor pantalla plana							
Monitor de tubo							
Teclado							
Mouse							
Torre							
Disco duro							
Parlantes							
Impresora							
Escáner							
Tóner							
Teléfono							
Fax							
Cables							
Pilas							
Baterías							
Carcasas de plástico							
Carcasas de aluminio							
Fuentes de CC							
Ventiladores							
Plaquetas							
Lectora de disquetes							
Lectora de CD							

Figura 10. Planilla para relevamiento de RAEE, dentro de la categoría Producto y/o resultados esperados.

7 | CONCLUSIONES

Si bien hubo dificultad para encontrar información actualizada, pudo satisfacerse y complementarse con la capacitación con CEMPRE y la visita a WERBAS.A; destacando el compromiso de ambos con el proyecto y disposición de su tiempo y conocimientos, de forma de contribuir tanto en materia de contexto teórico como en trabajo de campo, respecto a los RAEE. Es una temática en la cual hay mucho trabajo por hacer, y el hecho de que los agentes vinculados mantuvieran fluido contacto durante casi un año evidencia el interés que hay en desarrollar esta área de trabajo.

Trabajar junto a distintas instituciones y sus particulares realidades enriquecieron el trabajo y dotaron de estrategias, cuyos resultados han sido muy distintos a lo esperado, pero que reflejan la realidad que éstas enfrentan en materia de RAEE y sus carencias para gestionarlos.

Tanto estudiantes como docentes de las distintas instituciones, se mostraron

interesados en trabajar sobre esta temática desde la sensibilización, difusión y búsqueda de acciones a corto plazo para disminuir los residuos que se van generando. Esta motivación debe ser contagiada e incrementada para lograr un impacto tal, que lleve al cambio y conciencia de las acciones que son tomadas desde el rol de ciudadanos y profesionales frente a los residuos, y mediante qué acciones los generamos, para así promover un cambio tangible a nivel nacional.

Para avanzar en materia de gestión se necesitará asesoramiento legal y financiero para el diseño de políticas institucionales inteligentes e innovadoras.

Desafiar la creatividad y capacidad de crear conjuntamente ideas innovadoras dentro de un marco limitante como lo pueden ser las políticas públicas actuales, cuyos intereses pueden ofrecer algún tipo de resistencia al cambio. Salvar estas diferencias, logrando una total cooperación y articulación del conocimiento dotará de sustentabilidad al proyecto.

Estos puntos antes mencionados, junto con los que se enumeran a continuación, buscan avanzar desde los centros educativos en aspectos como la toma de decisiones en base a un análisis desde lo global, fomentando las decisiones responsables. Para ello, es necesario crear una conciencia colectiva dotada de responsabilidad institucional.

8 | PROYECCIONES

Continuar trabajando, de forma transversal, en materia de sensibilización y difusión sobre los E-WASTE con el objetivo de encontrar en el proceso el factor multiplicador que permita llegar a la mayor cantidad de estudiantes, contribuyendo en la formación de profesionales con conciencia medioambiental, en pro del desarrollo y la sustentabilidad de los recursos del país y sus centros educativos.

Posibles acciones que podrían contribuir con dicha proyección:

- Creación de materiales que resulten de la investigación (se está trabajando en la elaboración de un material impreso para difundir en los ITRs).
- Utilización y divulgación de diferentes materiales bibliográficos de relevancia (por ejemplo: estudios de la ONU acerca del tema).
- Vincular el desmontaje de los E-Waste de manera educativa para los estudiantes a través de la creación de un laboratorio generando valor en el proceso, fomentando el reciclaje y la reutilización a través de la reparación.
- Mediante instancias en los distintos centros que tiene UTEC (en previa coordinación con docentes y coordinadores), así como con estudiantes de los centros educativos relacionados (CURE, CETP-UTU Florida).

Promover el trabajo interdisciplinario, articulando con distintos actores para la posible elaboración de un plan piloto estratégico para la gestión y disposición de residuos electrónicos. Permitiendo la vinculación de Estudiantes de UTEC a cargo del

proyecto E.WASTE: Residuos Electrónicos, Equipo de profesionales especializados en las áreas involucradas (Recursos Materiales e Informática) del CURE y la Intendencia de Rocha, en el marco del proyecto de una planta para la gestión de residuos en general, (actualmente se encuentra en etapa anteproyecto, abril de 2018).

Replicar la actividad de dimensionado del problema en otros centros educativos. De esta manera se lograría una mayor base de datos; establecer e identificar los factores en común de las distintas realidades institucionales y desarrollar la panilla diseñada en este proceso, estandarizando un procedimiento que busca ser universal.

Diseño de políticas de gestión sustentables

- Sugerir la independización financiera de la gestión de los RAEE de los fondos de la institución mediante el cargo adicional por costos de gestión del mismo al momento de adquirir y/o solicitar la compra de un nuevo equipo.
- Generar en el proceso conciencia y responsabilidad entre los docentes y autoridades de las instituciones.

En el desarrollo del proyecto se han adquirido conocimientos y herramientas tan variadas, como contactos generados con instituciones públicas, privadas y emprendedores.

Avanzar en materia de gestión, de políticas sustentables en lo medioambiental, así como un modelo de negocio innovador son una necesidad para avanzar como país, solucionando un problema que toca muchas de las prioridades de la agenda 2030 de la ONU, tratado del cual Uruguay forma parte.

REFERENCIAS

Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P., ITU, **Observatorio mundial de los residuos electrónicos**, (Pág. 3 y 4). Recuperado de https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/GEM2017_Executive%20Summary_S.PDF

Baraibar, F., Medina, M., (11 de diciembre de 2017). Presentación elaborada por **CEMPRE** para videoconferencia informativa del proyecto en cuestión.

Diario Oficial de la Unión Europea, DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), (Pág. 3). Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2012/197/L00038-00071.pdf>

Solving the E-Waste Problem (STEP). Imagen de cuadro comparativo. Recuperado de http://www.step-initiative.org/Overview_Uruguay.html

A RECICLAGEM DE PAPEL NO ÂMBITO DO PROJETO AMBIARTE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Nadine Rech Medeiros Serafim

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI
Itajaí - Santa Catarina

Luana Cássia Heinen

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI
Itajaí - Santa Catarina

Maiara Stein Wünsche

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI
Itajaí - Santa Catarina

Guilherme Augusto Campos Servelin

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI
Itajaí - Santa Catarina

Rafaela Picolotto

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI
Itajaí - Santa Catarina

RESUMO: O homem consome cada dia mais, sem se preocupar com o resíduo que gera e com os problemas que estes podem ocasionar. O papel é um exemplo, pois diariamente são produzidas centenas de quilos de embalagens, revistas, jornais, entre outros. Diante disso surge a alternativa para o bom emprego dele, a reciclagem, que vem como uma ferramenta importante no auxílio à destinação correta. O presente trabalho objetivou avaliar o Projeto AmbiarTE, descrevendo a técnica de reciclagem de papel, educação ambiental e desenvolvimento de artesanatos realizados no mesmo, além de buscar outro método de

reciclagem e averiguar a possibilidade de uma futura aplicação desta técnica no projeto. A fim de cumprir o objetivo foram realizadas pesquisas bibliográficas, visita ao Espaço AmbiarTE e testes da aplicação da técnica escolhida, no Laboratório de Gestão e Valoração de Resíduos da Universidade do Vale do Itajaí. A visita possibilitou ver na prática a reciclagem do papel e todo o trabalho desenvolvido pelo AmbiarTE, e assim constatou-se que projetos desta ordem são de extrema importância por trazerem uma aprendizagem socioambiental. Através da pesquisa bibliográfica encontrou-se a técnica de reciclagem artesanal com a adição de sementes no papel, que visa iniciar um novo ciclo após o uso do papel, plantando e fazendo com que o mesmo germine. A técnica do papel semente foi testada e constatou-se que a mesma pode vir a ser aplicada no projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Papel; Reciclagem; Educação Ambiental.

ABSTRACT: The man consumes every day more, without worrying about the residue that generates and with the problems that these can cause. Paper is an example, because daily hundreds of kilos of packaging, magazines, newspapers, among others are produced. In the face of this emerges the alternative to his good job, recycling, which comes as an important tool in helping the correct destination. The present

work aimed to evaluate the Ambiarte Project, describing the technique of paper recycling, environmental education and the development of handicrafts made in it, as well as to seek another method of recycling and to investigate the possibility of a future application of this technique in the project. In order to fulfill the objective, bibliographical researches were carried out, a visit to the Ambiarte Space and tests of the application of the chosen technique in the Laboratory of Waste Management and Valuation of the University of Vale do Itajaí. The visit made it possible to see in practice the recycling of the paper and all the work developed by Ambiarte, and thus it was verified that projects of this order are of extreme importance for bringing a socio-environmental learning. Through the bibliographical research the technique of handmade recycling was found with the addition of seeds in the paper, which aims to start a new cycle after the use of paper, planting and causing it to germinate. The paper seed technique was tested and it was found that it can be applied in the project.

KEYWORDS: Paper; Recycling; Environmental education.

1 | INTRODUÇÃO

Os resíduos se tornaram parte integrante dos problemas ambientais da atualidade, isso se deve ao crescente consumismo que aumentou decorrente da demanda de produtos, igualmente a de resíduos. No decorrer da história, os seres humanos confundiam a ideia de crescimento com o domínio e a transformação da natureza, partindo daí a visão de que os recursos naturais disponíveis a eles eram ilimitados. Sendo assim, a geração descontrolada de resíduos somada a falta de punições aos geradores que não tratam de forma correta os mesmos, é que estabelecem essa problemática da atual sociedade. Por isto, é que deve-se buscar métodos que visem transformar o que hoje é um problema, em uma oportunidade (MORELLI; RIBEIRO, 2009).

A reciclagem de materiais é uma forma de reduzir significativamente a poluição e minimizar os danos causados ao meio ambiente. Através da reutilização é possível diminuir os resíduos destinados a aterros, reutilizar o material reciclado como fonte de matéria prima, economizar energia e água e ainda transformar o mesmo em fonte de renda através da transformação de novos produtos, gerando assim, novos empregos. Segundo Grippi (2001), “reciclagem é o resultado de uma série de atividades através das quais materiais que se tornariam resíduo, ou estão no resíduo, são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem utilizados como matéria prima na manufatura de outros bens”.

Um dos materiais mais antigos e de fundamental importância para a sociedade, o papel que se constitui a partir das fibras de celulose encontradas em madeiras de árvores, como por exemplo, o eucalipto e o pinus, tem um grande destaque no segmento de reciclagem. Material orgânico e biodegradável, porém, quando em contato com pouca umidade (aterros), esse material leva até 100 anos para se decompor, sendo

que em condições favoráveis essa decomposição se dá em torno de 6 meses. Grossi (2002) descreve o processo de reciclagem do papel como simples e podendo ser realizado por procedimento industrial ou artesanal.

A reciclagem industrial trata-se de um processo semelhante ao artesanal, mas de forma mecanizada e em larga escala. Na primeira etapa o material é separado por tipo e submetido a um controle de qualidade, após isso, o papel é misturado com água e triturado em liquidificadores grandes. Essa massa gerada é peneirada, refinada e recebe aditivos como o amido de milho. Após a massa ser moldada, o material é enxugado e prensado, formando bobinas de papel que podem ser utilizadas nos mais diversos setores. Utilizado em larga escala em empresas de grande porte no segmento de celulose, empregado na forma de reaproveitamento do resíduo no processo produtivo (FRAGMAQ, 2016). Enquanto no processamento artesanal, a fabricação do papel reciclado é feita de forma manual e numa escala bem reduzida. O meio rústico de reciclagem favorece a reutilização de resíduos de papel dos mais diversos setores e ainda agrega além do reaproveitamento, valor financeiro ao produto final (GROSSI, 2002).

2 | OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o Projeto Ambiarte, a fim de descrever a técnica de reciclagem de papel, educação ambiental e desenvolvimento de artesanatos que são realizados. Além de buscar outro método de reciclagem e averiguar a possibilidade de uma futura aplicação desta técnica no projeto.

3 | METODOLOGIA

Este trabalho foi feito por meio de embasamento bibliográfico, e a fim de experienciar a técnica escolhida, do Papel Semente, essa foi testada no Laboratório de Gestão e Valoração de Resíduos - LGVR da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, com intuito de analisar sua eficácia, para uma possível inclusão no Projeto Ambiarte.

3.1 Pesquisa Bibliográfica

Por meio da visita ao projeto Ambiarte juntamente com a pesquisa bibliográfica em livros, plataformas da internet, artigos científicos de revistas, congressos, eventos e simpósios pertinentes ao tema, foi possível descrever a reciclagem artesanal do papel.

3.2 Acesso ao projeto Ambiarte

O projeto Ambiarte cedeu seu espaço para visita no dia 19 de março de 2018,

onde os autores tiveram contato com a fabricação de papel. Eles foram recebidos pela professora Maristela Vieira Faqueti, que atualmente é a responsável pelo projeto, a qual mostrou todo o espaço para os autores e explicou o funcionamento do Projeto Ambiarte. É um projeto desenvolvido pela Prefeitura de Balneário Camboriú com o objetivo de trabalhar as técnicas da reciclagem e a transformação do papel e despertar a criatividade e habilidade manual, transformando em arte o papel reciclado. O projeto foi criado por uma bióloga, e atua com crianças do ensino fundamental do município, desde o ano de 2007, os alunos aprendem desde a produção do papel até o artesanato.

O papel utilizado para reciclagem no Espaço Ambiarte é coletado nas escolas e Secretarias Municipais, por meio do Programa Terra Limpa, que possuem uma caixa para armazenar todo papel branco que é utilizado.

3.3 Aplicação da técnica de papel artesanal.

Para o pleno desenvolvimento da atividade, os materiais e utensílios utilizados foram os seguintes:

- Papel usado
- Cola
- Água
- Liquidificador
- Picotador
- Tambor (armazenamento do papel picotado)
- Tanque
- Telas
- Sementes de Salsinha

Os papéis utilizados nesta experimentação foram cedidos pela universidade. Após terem sido picados, foi deixado de molho em água por 24 h. Posteriormente, foi batido a massa de papel no liquidificador com água e acrescido cola branca para melhorar o desempenho e qualidade de papel, e sucessivamente colocado no tanque para moldar o papel nas telas, logo após a moldagem foi acrescido de maneira polvilhada as sementes na polpa de papel e disposto para secagem.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Projeto Ambiarte

O Espaço Ambiarte, figura 1, localiza-se no interior do Parque Natural Municipal

Raimundo Gonzalez Malta, e é um projeto desenvolvido pela Prefeitura de Balneário Camboriú com o objetivo de trabalhar as técnicas da reciclagem, transformação do papel e despertar a criatividade e habilidade manual, transformando em arte o papel reciclado. O projeto foi criado por uma bióloga, e atua com crianças do ensino fundamental do município, desde o ano de 2007, os alunos aprendem desde a produção do papel, até o artesanato realizado com o mesmo.



Figura 1. Espaço Ambiarte

Fonte: Autores.

4.1.1 Fabricação do Papel

O papel utilizado para reciclagem no Espaço Ambiarte é coletado nas escolas e Secretarias Municipais, por meio do Programa Terra Limpa, que disponibiliza caixas para armazenamento para todo papel branco que é utilizado. O papel passou na fragmentadora, ficando em tiras, após esse processo foi deixado de molho em água para amolecer e conseqüente colocado no liquidificador com água e cola, terminando de bater foi para um tanque onde foi colocado a tela para retirar a polpa, depois foi para o sol de 5 a 8 horas para secar e em seguida retirar as folhas prontas da tela (Figura 2). Toda a água utilizada no processo de reciclagem vai para uma fossa especial, onde tem uma bactéria que elimina todo o resíduo dessa água. Atualmente é usado para colorir o papel o corante de roupa, mas o projeto está com o objetivo de começar a usar as cores da terra, pois assim seria um corante natural.

Além do processo comum de reciclagem artesanal do papel, o projeto inclui na fabricação (junto a polpa de papel), qualquer ingrediente seco (exemplo: Casca de Cebola, sementes, folhas, casca de arroz, entre outros) que possa ser decorativo, normalmente são utilizados materiais que se encontram dentro do Parque onde o espaço está inserido.



Figura 2. Papéis reciclados no espaço AmbiarTE

Fonte: Autores.

4.1.2 Artesanatos com o Papel Reciclado

O projeto visa, além da produção do papel reciclado, a fabricação de artesanatos com o mesmo, eles produzem diversos materiais com o papel e ainda utilizam de outros componentes recicláveis para fazer seus artesanatos, como a caixa de leite, garrafas de vidro, rolos de papel toalha, entre outros. E para decorar eles muitas vezes utilizam materiais encontrados na natureza, como a fibra do coco, a costela de adão e a vagem (Figura 3).



Figura 3. Artesanatos desenvolvidos no Projeto AmbiarTE

Fonte: Autores.

Eles realizam também, a reciclagem do filtro do café, o processo é da seguinte maneira: o filtro fica secando (com a borra do café junto), logo depois é retirada a borra e passado uma escova seca no filtro, aí ele é rasgado em pedaços menores e colado

na superfície que se deseja decorar, como mostra a Figura 4.



Figura 4. Artesanatos desenvolvidos com filtro de café

Fonte: Autores.

O Projeto Ambiarte realiza um trabalho incrível, que possibilita a educação ambiental por meio da reciclagem do papel e estimula todos que passam pelo projeto a reutilizar objetos, que muitas vezes são descartados de forma ineficiente ou incorreta, e transformá-los em arte. Eles possuem técnicas novas e que deixam o papel reciclado ainda mais bonito.

O Espaço denota a possibilidade real do reaproveitamento dos resíduos, mas é necessário antes de tudo, um processo de educação ambiental para que o descarte correto dos resíduos seja cada vez mais, uma prática habitual da sociedade atual. Elevando a população a um patamar de consciência e preservação ambiental.

A educação ambiental vem como ferramenta principal no processo de transformação da sociedade. Grandes investimentos em tecnologias sustentáveis, fontes renováveis de matéria prima, reaproveitamento e reciclagem de materiais são ferramentas que necessitam de conscientização em primeiro lugar para que os resultados possam ser positivos e cada vez mais consigamos agregar valor ao que antes estava sendo descartado como resíduo, aumentando assim a vida útil de aterros simultaneamente com a qualidade de vida da população.

4.2 Papel Reciclado com Sementes

O papel semente tem aparência similar a outros papéis reciclados, contudo ao ser cortado e molhado e posteriormente enterrado, dá origem a vegetais. Segundo Klautz et al. (2014), o papel semente ou “seed paper” é um tipo de papel reciclado, artesanal e 100% biodegradável, a sua elaboração não passa por nenhum processo

químico e as sementes contidas nele permanecem vivas durante a fabricação e o uso do material (Figura 5). O papel semente passa pelo mesmo processo de reciclagem artesanal, porém com o diferencial de receber sementes diversas, permitindo que dele germinem flores, verduras, condimentos, chás e plantas (COSTA et al., 2016; CAPEL et al., 2014).

Segundo Coutinho & Dorow, (2014), este papel pode ser utilizado na confecção de produtos ecológicos, como: envelopes, caixas, embalagens, cartões, crachás, convites, tags, dentre outros. Por possuir sementes em sua composição, basta plantá-lo e dele nascerá temperos, ervas ou flores. Essa ideia traz uma solução pós-consumo, reduzindo a agressão do homem ao meio ambiente, pois, ao invés de jogá-lo no lixo após sua utilização, ele será plantado. Assim, é possível dar início a um novo ciclo de vida e impedir que mais resíduo seja gerado (COUTINHO; DOROW, 2014; SANTOS et al., 2012).



Figura 5. Papel com Sementes

Fonte: Ecoticias.com, 2016.

De acordo com os trabalhos de Coutinho & Dorow (2014), Santos et al. (2012) e Motta (2010) para o plantio do papel semente, deve-se seguir o passo-a-passo (Figura 6) abaixo:

- Pique ou rasgue com as mãos o papel (tome cuidado para não cortar as sementes);
- Molhe com água (dê preferência à água sem cloro);
- Escolha o seu vaso ou local do jardim em que queira plantar;
- Utilize terra ou solo fértil e plante os pedaços do seu papel;
- Cubra com uma camada fina de terra;
- Regue todos os dias;
- Espere algumas semanas para que sua planta germine.



Figura 6. Como plantar papel semente

Fonte: Papel Semente

Através da metodologia foi possível realizar os testes de reciclagem do papel, usando a técnica do Papel Semente (Figura 7), no Laboratório de Pesquisa Tecnológica em Engenharia (LATEC), da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Os papéis usados na reciclagem seriam descartados de maneira ineficiente e então foi concedida uma nova utilidade aos mesmos, além de transformar o que era um resíduo em um novo produto, é possível dar início a um novo ciclo de vida impedindo que mais resíduos sejam gerados e possibilitando o uso como semente para plantação e geração de temperos e ervas.



Figura 7. Imagens do processo de reciclagem do papel

Fonte: Autores.

Os processos citados por Coutinho & Dorow (2014), Santos et al. (2012) e Motta (2010) com intuito do plantio do papel semente foram realizados. Os resultados obtidos foram os esperados e dentro de alguns dias os papéis já tinham germinado, observado na figura 8.



Figura 8. Papel semente já plantado e germinado dentro de algumas semanas

Fonte: Autores.

5 | CONCLUSÃO

Através do estudo exploratório por meio do Ambiarte, foi identificado que projetos de mesma ordem são de extrema importância, pois trazem um aprendizado de cunho social e ambiental para as escolas e sociedade em geral. Desta maneira encontraram-se alternativas praticáveis para a gestão de resíduos sólidos tão comuns ao nosso dia a dia, ao qual se tem dado pouca importância, além de inserir uma nova vida ao meio ambiente com o papel semente.

O foco em reciclagem é de demasiada importância para o desenvolvimento

humano, pois a população não toma ciência dos problemas gerados pelos resíduos sólidos, e deste modo, a reciclagem do papel, com a adaptação de sementes no novo produto, se torna uma alternativa apreciável na questão de desenvolvimento sustentável. Após a realização de testes, foi constatado que o Projeto Ambiarte é um âmbito adequado para integração da técnica de papel reciclado com sementes.

REFERÊNCIAS

CAPEL, Jessica Martins; CARDOSO, Lui Fernando; SANCHEZ, Sandra Barros, 2014. 16331 - **Semeando idéias agroecológicas por meio de material didático sustentáveis**. Cadernos de Agroecologia –ISSN 2236-7934 –Vol 9, No. 4, Nov 2014.

COSTA, Rogério Franco; SILVA, José Carlos Plácido; PASCHOARELLI, Luis Carlos; PLÁCIDO, João Carlos R., 2016. **Utilização de Papel semente no Desenvolvimento e Aplicação de Material de Divulgação Sustentável**. Conference: DESIGN AND MATERIALS 2016 - I International Congress I VII Workshop, At São Paulo, Volume: 1.

COUTINHO, Cadidja; DOROW, Thaís do Canto, 2014. **Papel semente: uma alternativa para inserção da Educação Ambiental na escola**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria Revista Monografias Ambientais - REMOA. Março, 2014.

Ecoticias.com, 2016. **Innovador uso del papel reciclado y más**. Disponível em: <<https://www.ecoticias.com/sostenibilidad/126761/Innovador-uso-papel-reciclado>> Acesso em: 21 de mar. de 2018.

FRAGMAQ. **Reciclagem Industrial**. Disponível em: <<http://www.fragmaq.com.br/blog/>>. Acesso em: 04 maio 2018.

GRIPPI, Sidney. **Lixo: Reciclagem e sua história: Guia para as Prefeituras Brasileiras**. Engenho Novo: Interciência Ltda, 2001.

GROSSI, Maria Gricia L.. **Reciclagem Artesanal do Papel**. São Paulo: Fundacentro, 2002.

KLAUTZ, Débora Janaína; CARDOZO, Felipe; CAMPANINI, Orlando Rogério; PETRENTCHUK, Lauro William. **Papel Semente e IFSC Sustentável: uma estratégia de cooperação ambiental e geração de oportunidades**. Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC. 2014.

MORELLI, Márcio Raymundo; RIBEIRO, Daniel Vêras. **Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade?**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

MOTTA, Regina. 2010. **Papel semente: mais plantas, menos lixo, mais vida**. Disponível em: <<https://paisagismodigital.com/noticias/?id=papel-semente:-mais-plantas-menos-lixo&in=111>> Acesso em: 28 de mar. de 2018.

PAPEL SEMENTE. **Como Plantar**. Disponível em: <<http://papelsemente.com.br/como-plantar>> Acesso em: 21 de mar. de 2018.

SANTOS, Camila Gasparin; BENTHIEN, Chayenne de Fátima; MATTEI, MULLER, Letícia Mayra; BEVILAQUA, Nayanne Lopes; MOGNON, Francieli. **Campanha Faça a Diferença**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Paraná. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XIII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul – Chapecó - SC – 31/05 a 02/06/2012.

PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA ÁREA TECNOLÓGICA

Marilise Garbin

Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - São Leopoldo – Rio Grande do Sul

Carlos Alberto Mendes Moraes

Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Programas de Pós-Graduação em Engenharia Civil e em Engenharia Mecânica - São Leopoldo – Rio Grande do Sul

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo expor uma dinâmica, em que um grupo de alunos escolhia uma determinada organização, que não poderia ter um sistema de gestão ambiental implantado, e deveria apresentar oportunidades de melhorias viáveis para o atendimento da legislação ambiental e redução de impacto ambiental, tomando como base o programa e conceitos de Produção mais Limpa. O estudo é resultado de uma compilação de trabalhos acadêmicos elaborados pelos estudantes de graduação de diferentes cursos da área tecnológica, tais como: Engenharias Civil, Mecânica, Elétrica e Produção, Arquitetura e Urbanismo, e Geologia, entre os anos de 2005 - 2009 e foram apresentados como avaliação final da atividade acadêmica de Gerenciamento Ambiental, e Ciências do Ambiente da Universidade do Vale do Rio dos Sinos –

UNISINOS. Os estudos foram desenvolvidos em 75 organizações de diferentes setores localizadas no estado do Rio Grande do Sul, na sua maioria micro e pequenas, sendo grande parte na região metropolitana de Porto Alegre/RS. Os resultados mostram que a oportunidade de aplicar na prática, mesmo que num tempo curto, menos de um semestre, mostrou a capacidade de percepção ambiental do aluno de graduação frente aos problemas existentes nas mais diferentes organizações, em especial, em micro empresas, de comércio como oficinas mecânicas, salões de beleza, entre outras, onde as necessidades de melhorias passam por mudanças culturais, e boas práticas de produção mais limpa se mostraram bastante visíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento ambiental; Ferramentas ambientais; Produção mais Limpa; Sistema de Gestão Ambiental.

ABSTRACT: The present work aims at exposing a dynamic and practical study, in which a group of students chose a particular organization, which should not have an environmental management system, and should present opportunities for viable improvements to comply with environmental legislation and environmental impact reduction, based on the program and concepts of Cleaner Production. The study is the result of a compilation of academic papers

developed by undergraduate students from different courses in the technological area, such as: Civil, Mechanical, Electrical and Production Engineering, Architecture and Urbanism, and Geology, between the years 2005 - 2009 and were presented as final evaluation of the academic activity of Environmental Management, and Environmental Sciences, of the University of Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. The studies were carried out in 75 organizations of different sectors located in the state of Rio Grande do Sul, mostly micro and small enterprises, being largely in the metropolitan region of Porto Alegre / RS. The results show that the opportunity to apply in practice, even in a short time, less than one semester, showed the ability of the undergraduate students to perceive the environmental problems in the most different organizations, especially in micro enterprises, commerce such as mechanical workshops, beauty salons, among others, where the need for improvements undergoes cultural changes, and housekeeping strategies of cleaner production have become quite visible.

KEYWORDS: Environmental management; Environmental tools; Cleaner production; Environmental management system.

1 | INTRODUÇÃO

As atividades acadêmicas denominadas Gestão Ambiental ou Gerenciamento Ambiental para os cursos de graduação de formação dos profissionais da área tecnológica da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS têm como objetivo:

- Fornecer conhecimentos básicos e aplicados que os possibilitem discutir aspectos técnicos relativos à gestão ambiental, incluídas às ações técnicas de minimização dos impactos ambientais em organizações;
- Fomentar uma atitude responsável e ética na atuação profissional em relação ao meio ambiente através do desenvolvimento da consciência ecológica; e
- Capacitar o futuro profissional a atuar na área de meio ambiente a partir da visão de interdependência e complexidade dos problemas ambientais.

Este trabalho foi resultado de uma compilação de trabalhos acadêmicos elaborados pelos estudantes de graduação de diferentes cursos da área tecnológica, tais como: Engenharias Civil, Mecânica, Elétrica e Produção, Arquitetura e Urbanismo, Geologia e Gestão Ambiental, entre os anos de 2005 – 2009, e foram apresentados como avaliação final da disciplina de Gerenciamento Ambiental, e Ciências do Ambiente da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. Os estudos foram desenvolvidos em 75 organizações de diferentes setores localizadas no estado do Rio Grande do Sul, sendo grande parte na região metropolitana de Porto Alegre/RS.

As atividades acadêmicas de Ciências Ambientais e Gerenciamento Ambiental tiveram como conteúdo programático os temas descritos na Tabela 1. Os assuntos abordados na disciplina serviram como base para aplicação dos trabalhos finais,

objeto de estudo neste artigo.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	FOCO
Saneamento Básico e Ambiental	Inserção do Saneamento Básico na resolução de problemas ambientais e de saúde pública.
Desenvolvimento sustentável	Conservação e preservação, Atuação responsável, Educação ambiental e Conscientização ambiental.
Legislação Ambiental Brasileira	Discutir a legislação brasileira referente à questão ambiental, fiscalização, projetos na área, Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA), Licenciamentos (todas as fases).
Normas ISO 14000 e Selos Verdes	Gerenciamento da qualidade ambiental no Brasil. Importância das normas para o desenvolvimento sustentável.
Gestão da qualidade ambiental	Fase de planejamento e implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), como implementar o SGA.
Auditoria ambiental	Conceito de Auditoria e suas fases, preparação, execução, relatório e encerramento.
Monitoramento ambiental	
Ações mitigadoras	Principais parâmetros utilizados na avaliação, monitoramento e controle de sistemas de tratamento e qualidade ambiental, ações mitigadoras na indústria - água, efluentes líquidos, sólidos e gasosos - gerenciamento e tratamento.
Tecnologias limpas	Redução, Reutilização, Reciclagem, Recuperação, Tratamento, Disposição.
Avaliação do ciclo de vida (ACV)	Conceito e sua utilização na indústria. Fases do ACV, Limites do sistema, Análise do inventário, Avaliação do impacto e Interpretação.

Tabela 1. Conteúdo Programático

Fonte: elaborado pelos autores, 2017.

A Produção mais Limpa (P+L) é a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômica. Sendo caracterizada por ações que são implementadas dentro da empresa com o objetivo de tornar o processo mais eficiente no emprego de seus insumos, gerando mais produtos e menos resíduos. Para isso a P+L considera a variável ambiental em todos os níveis da empresa, desde a compra de matérias-primas, a engenharia de produto, o design, o pós-venda, e relaciona as questões ambientais com ganhos econômicos para a empresa (SENAI, 2003).

A abordagem das ações utilizadas na P+L tem como foco a realização de

um estudo direcionado para as causas da geração do resíduo e o entendimento das mesmas, diferentemente das ações denominadas Fim de Tubo, onde se busca a solução do problema sem questioná-lo (SENAI, 2003). A Tabela 2 apresenta um comparativo entre as técnicas de Fim de Tubo e a P+L.

TÉCNICAS DE FIM-DE-TUBO	PRODUÇÃO MAIS LIMPA
Pretende reação.	Pretende ação.
Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados através de equipamentos de tratamento.	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procurar evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa para todos.
A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento de processos e produtos.	A proteção ambiental atua como parte integrante do <i>design</i> do produto e da engenharia de processo.
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.
Não tem a preocupação com o uso eficiente de matérias-primas, água e energia.	Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.
Leva a custos adicionais.	Ajuda a reduzir os custos.

Tabela 2. Fim de Tubo x P+L

Fonte: Adaptado de SENAI, 2003.

Os resíduos gerados em um processo de produção podem ser originados em diferentes etapas e terem causas distintas. Os principais fatores na origem dos resíduos e emissões são: operacionais, matérias-primas, produtos, capital, causas relacionadas aos resíduos, recursos humanos, fornecedores e parceiros comerciais, *know-how* / processo (SENAI, 2003). Com base nas causas de geração de resíduos, a Produção mais Limpa permite modificações em diferentes níveis de atuação (Figura 1), sendo caracterizada por ações que privilegiem o Nível 1, seguidas do Nível 2 e Nível 3, nesta ordem, sendo que a principal meta é encontrar medidas que evitem a geração de resíduos na fonte (nível 1). Considerando os níveis e as estratégias de aplicação, a Produção mais Limpa pode se dar de duas formas: através da minimização de resíduos (redução na fonte), efluentes e emissões ou através do reaproveitamento de resíduos (reciclagem interna e externa). Os níveis e as ações utilizados na P+L são descritos na Tabela 3.

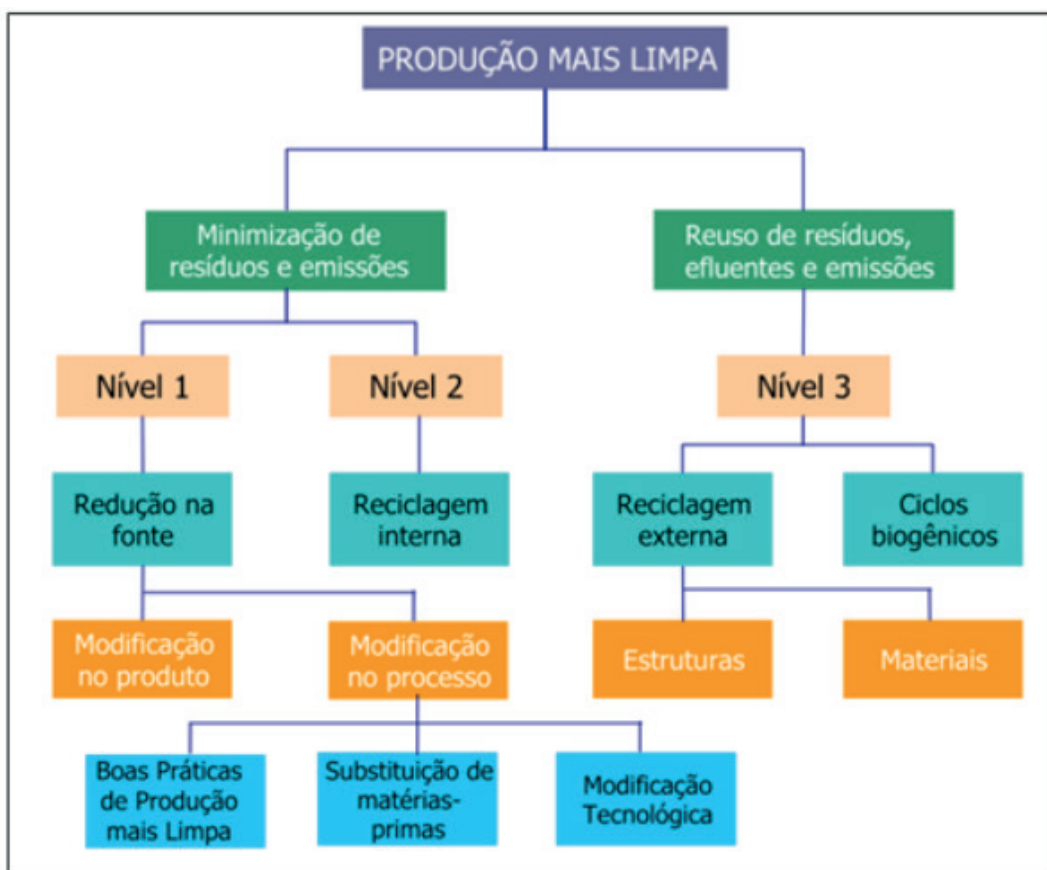


Figura 1. Oportunidades de Produção mais Limpa

Fonte: SENAI, 2003.

Nível 1	Redução na fonte	Modificação no produto.
		Modificação no processo.
		Boas práticas operacionais.
		Substituição de matérias-primas e materiais auxiliares.
		Modificação tecnológica.
Nível 2	Reciclagem interna	Utilização de matérias primas ou produtos novamente para o mesmo propósito.
		Recuperação de solventes usados.
		Utilização de matérias primas ou produtos usados para um propósito diferente.
		Uso de resíduos de verniz para pinturas de partes não visíveis de produtos.
		Utilização adicional de um material para um propósito inferior ao seu uso original.
		Resíduos de papel para enchimentos.
Nível 3	Reciclagem externa	Reciclagem externas de resíduos.
	Ciclos Biogênicos	Compostagem.

Tabela 3. Ações utilizadas na P+L e seus níveis

Fonte: SENAI, 2003.

2 | OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo expor uma dinâmica de trabalho prático onde um grupo de alunos escolhia uma determinada organização, que não poderia ter um sistema de gestão ambiental implantado, e apresentar oportunidades de melhorias viáveis para o atendimento da legislação ambiental, tomando como base o programa e conceitos de Produção mais Limpa (P+L).

3 | METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma avaliação de trabalhos acadêmicos realizados no período de 2005 – 2009 pelos estudantes de vários cursos de graduação em Engenharia. Os estudos realizados pelos estudantes tinham como objetivo, realizar um diagnóstico ambiental em uma empresa, cujo ramo foi pré-definido em aula (restaurante, salão de beleza, clínica médica, clínica veterinária, oficina mecânica, borracharia, serralheria, açougue, obra civil, escola, posto de gasolina, armazém, etc.), contanto que a instituição escolhida não tivesse Sistema de Gestão Ambiental implementado, com ou sem ISO 14001. Após a definição da empresa, deveria ser elaborado um *check list*, ou questionário baseado nas necessidades exigidas para o tipo de organização escolhida (atendimento de requisitos legais, licença de operação e condições atuais da empresa). A avaliação ambiental deveria ser composta por: gerenciamento de resíduos sólidos, efluentes e emissões atmosféricas da empresa construindo o fluxograma de processo, e diagramas de blocos de entradas e saídas qualitativos e quantitativos sempre que possível.

Ao final desta etapa, competia aos alunos propor melhorias utilizando como base as ferramentas ambientais estudadas de tratamento de água e esgoto/efluente, controle de poluição atmosférica, gerenciamento de resíduos, ISO 14001, Produção mais Limpa, e Avaliação de Ciclo de Vida. Na Figura 2 apresenta-se o fluxograma da metodologia.

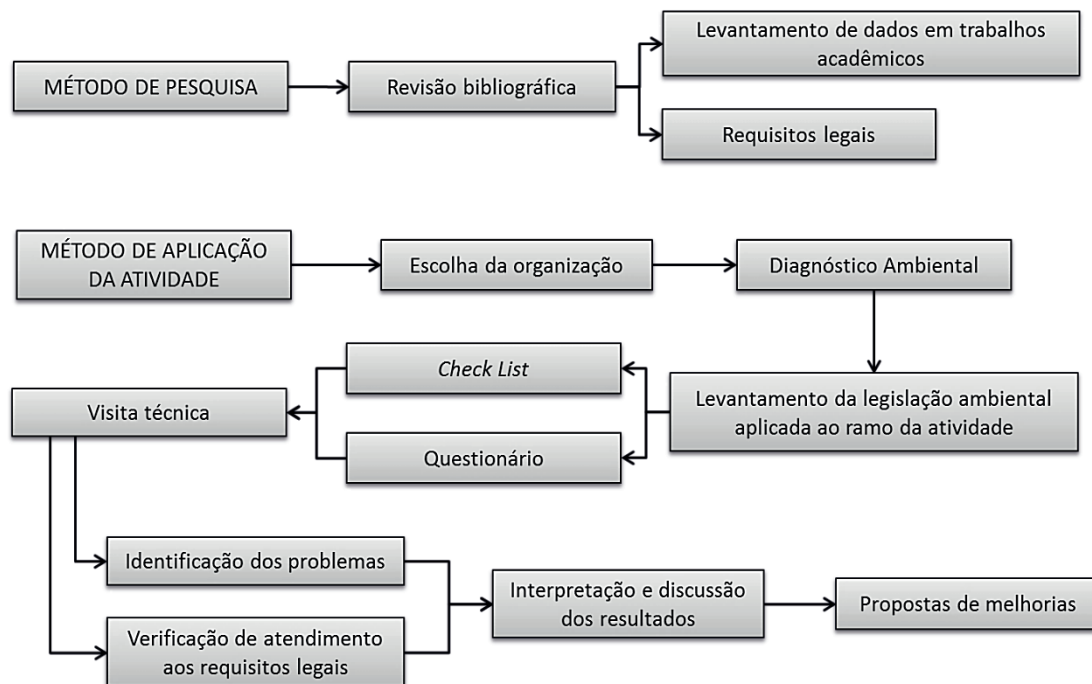


Figura 2. Fluxograma da metodologia

Fonte: elaborado pelos autores, 2017.

Foram avaliados neste estudo 75 trabalhos em 19 setores empresariais. Uma das formas de identificação de melhorias foi à avaliação de atendimento aos requisitos legais aplicados. Dentre as legislações ambientais aplicadas destacam-se as resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA:

Licenciamento Ambiental

- N° 01/1996 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- N° 237/1997 – Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Altera a Resolução n° 1/86 (revoga os art. 3° e 7°)

Óleo Lubrificante Usado

- 362/2005 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- N° 450/2012 – Altera os arts. 9°, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução n° 362/2005 que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Postos de Combustíveis

- N° 273/2000 – Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de pos-

tos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição.

- Nº 319/2002 - Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA Nº 273, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços.

Coleta Seletiva

- Nº 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resíduos Sólidos Industriais
- Nº 313/2002 – Inventário Nacional de Resíduos Sólidos industriais.

Pneumáticos

- Nº 258/1999 – Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.
- Nº 301/2002 – Altera dispositivos da Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos.

Resíduos da Construção Civil

- Nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Nº 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Nº 431/2011 – Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Nº 448/2012 – “Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307/2002.
- Nº 469/2015 – Altera o art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Cemitérios

- Nº 335/2003 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
- Nº 368/2006 - Altera dispositivos da Resolução Nº 335, de 3 de abril de

2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

- N° 402/2008 - Altera os artigos 11 e 12 da Resolução n° 335, de 3 de abril de 2003.

Resíduos dos Serviços de Saúde

- N° 358/2005 – Dispões sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Sistemas de Esgotamento Sanitário
- N° 377/2006 - Licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

Serrarias

- N° 411/2009 - Dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria e dá outras providências.
- N° 474/2016 - Altera os arts. 6° e 9° e os anexos II, III e VII da Resolução 411/2009

Além das resoluções do CONAMA foram aplicadas:

- RDC n° 306/2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).
- Portaria SVS/MS n° 326/1997- regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.
- ABNT NBR 10.004 – resíduos sólidos – classificação (2004).
- NBR 12235:1992 – Armazenamento de Resíduos Perigosos.
- Lei Federal N° 6.938/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Estadual N° 9.921/1993 - Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no estado do Rio Grande do Sul.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo foi realizado avaliando 75 trabalhos das áreas tecnológicas, que desenvolveram seu estudo em diferentes setores empresariais, descritos na Tabela 3. Com base na metodologia descrita anteriormente os estudantes elaboraram diferentes propostas, de acordo com o tipo de serviço prestado e com a legislação ambiental aplicada. Na Tabela 4 são apresentadas as quantidades de propostas sugeridas pelos estudantes em cada nível de Produção mais Limpa e as propostas que se enquadram como fim de tubo.

Setores Empresariais	Quant.	Produção mais Limpa			Fim de Tubo		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Aterro	Incineração	ETE
Alimentação	9	15		11	1		1
Borracharia	6	2		2			
Cemitério	1	1		1			
Construção Civil	2	2					
Escolas	6	8	1	8			
Gráfica	2	5		1			
Injetora	2	1	1	1			
Metalurgia / Fundição	5	15	1	3			1
Movelaria / Marcenaria	5	13	2	4			
Oficina Mecânica	11	17		14	6		2
Pintura	2	8	2	1		1	
Posto de Combustível	2	3		2	2		
Ramo Elétrico	2	2		2			
Recarga de Extintores	1	7	3	4			
Resíduos Sólidos Urbanos	2	1					
Salão de Beleza	3	3	2	1	5		
Saúde	11	14		3	5	1	2
Serralheria	2	10		2	1		
Suinocultura	1	1					
Total	75	128	12	60	20	2	6
Total P+L				200	Total Fim de Tubo		28
Total de propostas apresentadas (P+L e Fim de Tubo): 228							

Tabela 4. Propostas de P+L e Fim de Tubo apresentadas nos setores empresariais

Fonte: elaborado pelos autores, 2017.

Observa-se, no Gráfico 1, que 88% das soluções propostas enquadram-se como ferramentas de Produção mais Limpa e 12% como fim de tudo. No Gráfico 2, é possível visualizar, em percentuais, as propostas de melhorias dentro dos níveis de P+L e Fim

de tubo. Dentre as propostas que utilizaram as ferramentas de P+L como propostas de melhoria, 56% enquadram-se como Nível 1, 5% Nível 2 e 26% Nível 3.

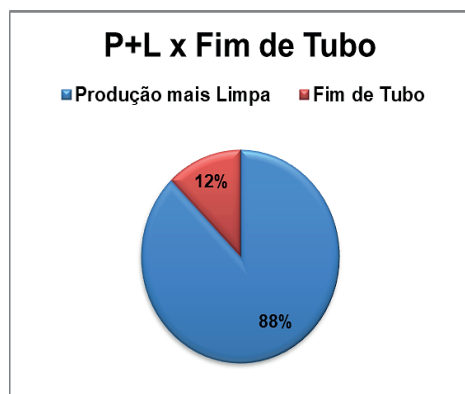


Gráfico 1. Comparativo das propostas ambientais sugeridas

Fonte: elaborado pelos autores.

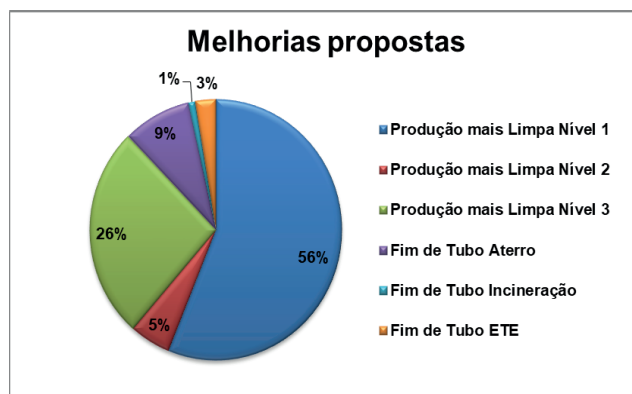


Gráfico 2. Comparativo dos níveis de P+L aplicados e a opções fim de tubo

Fonte: elaborado pelos autores.

As propostas consideradas de Nível 1 correspondem a: boas práticas (educação ambiental), redução de consumo de água e energia, mudanças no processo, nas instalações e tecnologias (equipamentos) e substituição de matérias primas. Nas propostas de Nível 2, reciclagem interna, reuso da água após tratamento e reciclagem interna de resíduos (polímeros). No Nível 3, reciclagem externa de resíduos (plásticos, papéis, metais, vidros), implementação da coleta seletiva, compostagem e queima de resíduos (serragem e madeira) para obtenção de energia.

Nos 12% apresentados como Fim de Tubo, 9% é destinado a aterro, aqui foram inseridos os resíduos Classe I – Perigosos, material contaminado com óleos, solventes, graxas, risco biológico, etc. Ressalta-se que no período a legislação ambiental estadual era outra e permitia o envio dos resíduos contaminados com óleos para aterro. 1% considerou a incineração como solução para estes resíduos (Classe I – Perigosos) e 3% sugeriu para algumas empresas a instalação de pequenas centrais para tratamento de efluente.

Cabe ressaltar que no período que os trabalhos foram realizados (2004-2009) a legislação aplicada era outra. Muitas das soluções propostas atualmente não são consideradas opções viáveis em função da alteração na legislação ambiental brasileira. Citamos algumas mudanças relevantes:

Para os resíduos de construção civil (RCD) houve uma alteração significativa no ano de 2004. Neste ano entrou em vigor a resolução do CONAMA nº 384, que alterou a destinação do resíduo de gesso.

Portaria nº 016, de 20 de abril de 2010 da FEPAM/RS (Fundação Estadual de Proteção Ambiental). Que proibiu o envio de resíduos Classe I com características de inflamabilidade, para aterros de resíduos Classe I e centrais de recebimento e destinação de resíduos Classe I.

5 | CONCLUSÃO

Este tipo de trabalho continua sendo desenvolvido nessas mesmas atividades acadêmicas, por diversos professores, e mostra que a oportunidade de aplicar na prática, mesmo que num tempo curto, menos de um semestre, mostrou a capacidade de percepção ambiental do aluno de graduação frente aos problemas existentes nas mais diferentes organizações, em especial, em micro empresas, de comércio como oficinas mecânicas, salões de beleza, entre outras, onde as necessidades de melhorias passam por mudanças culturais, em boas práticas de produção mais limpa se mostraram bastante visíveis. Mesmo que aparentemente pudessem ser situações localizadas, mas se for levado ao grande número de empreendimentos deste tipo existentes demonstra a necessidade de melhorias efetivas.

Mesmo num percentual pequeno, mas alguns alunos conseguiram inclusive convencer os empreendedores a implementar algumas mudanças. Abaixo alguns exemplos:

- Cavaco de ferro fundido, tambor e discos de freio – parceria com a empresa Freios Controil Ltda para transporte e reaproveitamento do cavaco na fundição da empresa.
- Borracha e Afins - Parceria com a empresa Freios Controil Ltda para transporte e encaminhamento a FUNRESOLI.
- Realização de coleta seletiva, separando lixo gerado (Papel, plástico, orgânico, papel contaminado).
- Resíduo da lavagem do veículo – confecção de mini bacia para recolhimento e descarte em bombona – Em execução.

6 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES e CNPq pelo apoio, a bolsa de mestrado PROSUC, e bolsa de produtividade DT CNPq, dos autores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) NBR 10004:2004. **Resíduos Sólidos – Classificação**, 71 páginas, Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 12235:1992. **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento**, 14 páginas, Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL. Lei Nº 6.938/1981 - **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 28 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2004. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html>. Acesso em: 28 abr. 2017.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997. **Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.** Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1997/prt0326_30_07_1997.html>. Acesso em: 28 abr. 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 258, de 26 de agosto de 1999. **Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 273, de 29 de novembro de 2000. **Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=271>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 301, de 21 de março de 2002. **Altera dispositivos da Resolução nº 258/1999 que determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=364>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Resolução nº 307, de 17 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o inventário Nacional de Resíduos Sólidos industriais.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

_____. Nº 319, de 4 de dezembro de 2002. **Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA Nº 273, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=341>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 335, de 3 de abril de 2003. **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=359>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 348, de 16 de agosto de 2004. **Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

_____. Nº 377, de 9 de outubro de 2006. **Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=507>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

_____. Nº 362, de 23 de junho de 2005. **Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 368, 28 de março de 2006. **Altera dispositivos da Resolução Nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=488>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 402, de 17 de novembro de 2008. **Altera os artigos 11 e 12 da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=590>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 411/2009 - **Dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=604>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

_____. Nº 431, de 24 de maio de 2011. **Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 448, de 18 de janeiro de 2012. **Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 450, de 06 de março de 2012. **Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução no 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=674>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 469, de 29 de julho de 2015. **Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

_____. Nº 474, de 06 de abril de 2016. **Altera a Resolução no 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria, e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=720>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Estadual Nº 9.921/1993. **Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º, da Constituição do Estado e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?idNorma=465&tipo=pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

_____. Portaria Nº 016/2010, de 20 de abril de 2010. **Dispõe sobre o controle da disposição final de resíduos Classe I com características de inflamabilidade no solo, em sistemas de destinação final de resíduos denominados “aterro de resíduos classe I” e “central de recebimento e destinação de resíduos classe I”, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <www.fepam.rs.gov.br/legislacao/arq/Portaria016-2010.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2017.

SENAI.RS. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa.** Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003. 42 p. il.

PROJETO VIA MANGUE: SUPRESSÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM RECIFE-PE

Irene Maria Silva de Almeida

Faculdades Integradas de Patos - FIP
Engenharia de Segurança do Trabalho
Caruaru, PE.

Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE
Departamento de Tecnologia Rural
Recife, PE

Fernando Joaquim Ferreira Maia

Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Centro de Ciências Jurídicas
João Pessoa, PE

RESUMO: O manguezal é um ecossistema costeiro altamente resiliente, considerado como berçário natural para inúmeras espécies. Estabelecido como Área de Preservação Permanente por inúmeros instrumentos legais, sua supressão só é permitida mediante Lei autorizativa para os casos considerados como de Utilidade Pública e Interesse Social. Na Zona Sul do Recife-PE, a área de manguezal, que compreende a bacia do Pina, foi suprimida para a instalação do sistema viário Via Mangue, cuja finalidade é melhorar o trânsito veicular nos bairros Boa Viagem e Pina, descongestionando suas principais avenidas. O projeto possui ampla extensão, alto custo financeiro e foi direcionado à parcela da população que faz

uso de carros particulares. O objetivo desta pesquisa foi analisar a Legislação Ambiental a fim de questionar a autorização de supressão de vegetação nativa de manguezal para a realização do Projeto Via Mangue, a qual não possui indícios de compensação. A metodologia utilizada apresenta caráter crítico e exploratório, sendo o estudo desenvolvido mediante revisões bibliográficas e pesquisa documental e legislativa. Buscou-se, então, embasamento legal para expor as contradições do Projeto Via Mangue, que acabou por ir de encontro à proteção jurídica do manguezal, chegando-se a conclusão de que a justificativa da construção do empreendimento é pequena perante o esforço para compensação da destruição causada.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto ambiental, Licenciamento ambiental, Manguezal.

ABSTRACT: The mangrove lands, a coastal ecosystem, is a natural nursery for countless species. It has being established as a Permanent Preservation Area by numerous legal instruments and an authorization law, in cases of Public Utility and Social Interest, allows these suppressions. In the south region of Recife/PE, the mangrove area, which composes the Pina bay, it has being suppressed for the Via Mangue road system installation, which aims to improve traffic flow in Boa Viagem and Pina neighborhoods, preventing traffic jams at the

mains avenues. That project has huge dimensions and extremely high costs and it was directed to a share of the population, which uses private vehicles. The object of this research was to analyze the Environmental Legislation and to question the authorization of suppression of native mangrove vegetation for realization of the Via Mangue Project, which has no evidence of compensation. The utilized methodology has a critical and exploratory feature. This study used a literature review, legislative and documental research, mainly based on the legal premises. Based on the legal basis of the project and the legal protection of mangroves, it can be concluded that the justification for the construction of the project is small in the face of the effort required to compensate the destruction.

KEYWORDS: Environmental impact, environmental licensing, mangrove.

1 | INTRODUÇÃO

Desde a chegada dos europeus em terras brasileiras, as áreas de manguezais passaram a ser sistematicamente transformadas e suprimidas em função de suas localizações geográficas, propícias à instalação de portos e à expansão das cidades (NANNI; NANNI; SEGNINI, 2005). Diversas destas transformações têm como base o modelo de desenvolvimento que gera desigualdades e nega a convivência humana com a natureza, o que resulta na redução, ou até na extinção de ecossistemas (ALMEIDA, 2016), basta analisar as mudanças que ocorreram nos últimos anos nas principais cidades brasileiras e observar que os aspectos socioambientais foram e continuam a ser desprezados nas obras de desenvolvimento (ANDRADE; PEREIRA, 2014).

Em Recife, a visão da cidade como mercadoria é gerada por atores políticos e empresariais, que estimulam o modelo de cidade funcionalmente integrada através da instalação de novas infraestruturas (LEAL, 2006), a exemplo do Sistema Viário Via Mangue, um projeto proposto pela Prefeitura da Cidade do Recife (PCR), instalado na Zona Sul da cidade, em área de manguezal, que compreende a bacia do Pina. O projeto em questão suprimiu tal área de mangue para sua instalação, que acabou por interferir na estabilidade e existência do ecossistema de manguezal no local (ALMEIDA, 2016). Segundo o proponente, a finalidade da obra é melhorar o sistema de trânsito dos bairros de Boa Viagem e do Pina, descongestionando as principais avenidas destes bairros. A Via Mangue é uma obra com ampla extensão e de alto custo financeiro, sendo direcionado para apenas 32,3% da população (DETRAN, 2017), a qual faz uso de carros particulares para transporte individual (CONSULPLAN, 2012).

O manguezal, por sua vez, se notabiliza tanto por sua dinâmica ambiental, sujeita e condicionada a diversos elementos naturais, quanto pela diversidade que o compõe e que se relaciona para derivar as características singulares que cada ocorrência costuma apresentar (ANDRADE; PEREIRA, 2014). Neste contexto, ressalta-se o manguezal como provedor e mantenedor da biodiversidade e das bacias flúvio-

marinhas, sustentador de inúmeras atividades econômicas humanas e como um filtro natural do meio ambiente (ALMEIDA, 2016). Dada a importância deste ecossistema, sendo também uma Área de Preservação Permanente e, protegido por lei federal, questiona-se como um sistema viário de grande porte teve autorização concedida para suprimi-lo?

2 | OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi analisar a Legislação Ambiental brasileira a fim de questionar a autorização de supressão de vegetação nativa de manguezal, que é protegido por lei, para a construção do sistema viário Via Mangue, a qual não possui indícios de compensação 6 anos após o início das obras.

3 | METODOLOGIA

A metodologia utilizada apresenta caráter crítico e exploratório, sendo o estudo desenvolvido mediante revisão bibliográfica e pesquisa documental e legislativa. Baseou-se fundamentalmente nas premissas legais da Constituição Federal (1988), do Novo Código Florestal (2012), das Resoluções Conama 004/85, 001/86 e 312/02, e dos conceitos de avaliação de impactos ambientais construídos por Sánchez (2014) e, no que tange a caracterização e conceituação do manguezal, por Schaeffer-Novelli (1994; 1995; 1999). Neste estudo, o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o próprio processo de licenciamento do projeto serão examinados em conjunto, em virtude do teor complementar das informações que se pretende destacar.

A pesquisa também traz questionamentos referentes ao manejo ambiental e social que permeiam o projeto da Via Mangue, uma vez que este ocasionou o remanejamento de grande massa populacional de baixa renda, de maneira precária, e a supressão de vegetação nativa de manguezal, a qual não possui indícios de compensação.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os manguezais são a espinha dorsal dos oceanos tropicais e muito mais importantes para a biosfera do oceano global do que anteriormente previsto (SCHEPIS, 2016). Estes ecossistemas contêm comunidades vegetais peculiares de ambientes alagados, resistentes à alta salinidade da água e do solo. Propagam-se pelas costas tropicais e subtropicais, estando presentes nas Américas, África, Ásia e Oceania. No litoral brasileiro, os manguezais são caracterizados por diversas formas, extensões e características ambientais, podendo ser encontrado, segundo Lacerda (2002), desde o litoral de Laguna/SC ao Cabo Orange/AP, ocupando uma área de aproximadamente

14.000 km², o que configura o Brasil como o segundo maior detentor de áreas de manguezais no mundo. De acordo com Souza (2012), na cidade do Recife encontra-se o que é considerada a última grande reserva de mangue em área urbana do Brasil. A bacia do Pina, área estuarina em plena zona urbana, que também abriga o Parque Natural Municipal dos Manguezais Josué de Castro, receberia também a maior obra de intervenção viária dos últimos anos no Recife/PE: a Via Mangue (ANDRADE; PEREIRA, 2014).

O empreendimento Via Mangue proposto pela Prefeitura da Cidade do Recife, através da Empresa de Urbanização do Recife – URB, consiste numa via de trânsito rápido composta por duas pistas, sem semáforos, com passarela para pedestres, calçadas acessíveis e ciclovia, a qual interliga a Rua Antônio Falcão e marginais do canal do Setúbal, em Boa Viagem, ao túnel da Rua Manoel de Brito e o sistema viário do seu entorno, no bairro do Pina. De acordo com a Consulplan (2012), a proposta da Via Mangue é descongestionar o trânsito das avenidas Boa Viagem, Conselheiro Aguiar e Domingos Ferreira, que se localizam nos bairros Boa Viagem e Pina, zona sul do Recife.

De acordo com o projeto, a Via Mangue possui 9,9 km de extensão. Faz-se necessário mencionar que o viário em questão não possui sinais de trânsito, não contempla veículos de transporte coletivo de passageiros e não permite cruzamentos de tráfego, a não ser nas áreas de retorno (CONSULPLAN, 2012).

O sistema viário, objeto deste estudo, possui custos e dimensões que o configuram como a obra urbana de maior intervenção viária do Recife nos últimos anos e, estranhamente, não contempla veículos de transporte coletivo de passageiros, ou seja, 1,7 milhão de pessoas que utilizam ônibus na Região Metropolitana do Recife (LOBO, 2015) para se locomover não podem desfrutar de uma via que custou, segundo Consulplan (2012), quase R\$ 450 milhões de reais aos cofres públicos, o que beneficia prioritariamente os veículos individuais.

Em 2007 a PCR apresentou um diagnóstico para o Plano Diretor do Município, que consistia na criação de ações, com a participação da sociedade civil, para organizar o crescimento e o funcionamento da cidade. A implementação do Plano Diretor levou em consideração o diagnóstico descrito por Recife (2007). No que concerne à dinâmica físico-territorial, este plano informa, de modo lamentável, que o padrão de configuração espacial do Recife virou as costas aos ambientes naturais que integram a paisagem urbana, o que ocasionou a transformação de ecossistemas frágeis (mangues, matas e estuários) em áreas urbanas (RECIFE, 2007). Neste mesmo Plano Diretor, a prefeitura destaca, como agravador da questão da mobilidade na área urbana, os congestionamentos dos principais eixos viários, em grande parte provocados e agravados pelo excessivo adensamento de veículos utilizados por uma população que prioriza o uso de transporte próprio individual (RECIFE, *op Cit.*). Além disso, apresenta ainda as seguintes considerações e conclusões (RECIFE, *ibid.*):

Diante dos problemas levantados e com o objetivo de promover maiores níveis de acessibilidade, contribuindo, assim, para um melhor funcionamento da cidade, é urgente:

- Privilegiar investimentos em transporte público, introduzindo, inclusive, nos eixos congestionados novas tecnologias, a exemplo do transporte leve sobre trilhos ou pneus;
- Criar mecanismo de reorientação do adensamento construtivo e da localização de atividades comerciais e de serviços para as áreas que acompanham as linhas do metrô, ou que contam com uma malha viária que ainda suporta maiores fluxos;
- Complementar o sistema viário, particularmente aquele que constitui suporte do Sistema Integrado de Passageiros.

É possível observar certa contradição entre o Plano Diretor do Município e a proposta real do sistema viário Via Mangue, tendo em vista que este último é um agravante para a situação dos ecossistemas urbanos da cidade do Recife.

Segundo Consulplan (2012), foi levantada a hipótese de não realização do projeto Via Mangue, implicando na manutenção das mesmas condições atuais de uso e ocupação do solo e tráfego apenas com obras paliativas, periodicamente implementadas. Entretanto, chegou-se a conclusão de que esta solução não era adequada, pois reprime as potencialidades e vocações dos bairros enfocados e pode representar caos e trânsito, fuga de investimentos, elevação dos níveis de poluição e degradação ambiental, perda do potencial turístico e perda de tempo no percurso dos transportes.

Outras possibilidades foram propostas e apresentadas no RIMA, atendendo ao item de alternativas técnicas, assim como foram dadas 3 alternativas locacionais. É notório que o fator decisório para a escolha dentre as alternativas técnicas e locacionais foi a econômica, afastando a possibilidade de intervenção que permitia a implantação de um sistema que contasse com o transporte público, pois este seria mais dispendioso.

Lembra-se que não se está afirmando que o traçado inicialmente previsto nas alternativas técnicas seria o mais adequado em relação à proteção do manguezal, mas considerando que houve empréstimos que exorbitam o valor do projeto, questiona-se o motivo de apartar a concepção que previa a implementação de transporte público de qualidade, tendo em vista que o traçado poderia ser revisto para se adequar às necessidades de trânsito e de proteção do manguezal.

Na tentativa de mudar o quadro de constante ocupação e modificação do manguezal, este ecossistema foi incluído em diversos dispositivos constitucionais e infraconstitucionais, sendo definido como “bem jurídico” inserido ao Patrimônio Nacional. Em um breve panorama dentre as normas que tratam da proteção jurídica do manguezal, considerando o objeto de estudo, cabe citar:

- Constituição Federal de 1988, art. 225: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL,

1988a);

Resolução Conama 004/85: que dispõe ao que concerne as Reservas Ecológicas e define os manguezais como reserva, em toda a sua extensão (BRASIL, 1985);

- Resolução Conama 001/86: Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1986);
- Resolução Conama 312/02: Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira (BRASIL, 2002);
- Lei 7.661 (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro): reafirma a zona costeira como patrimônio nacional e faz restrições ao EIA/RIMA para construções na Zona Costeira (BRASIL, 1988b);
- Lei Federal nº 4.771/65 (Antigo Código Florestal): institui o Código Florestal (revogado pela Lei Federal nº 12.651/12);
- Lei Federal nº 12.651/12 (Novo Código Florestal): determinação do manguezal como APP assim como a preservação da vegetação de mangue (BRASIL, 2012);
- Lei Federal nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais): dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BRASIL, 1998);
- Decreto Federal nº 99.274/90: regulamenta a Lei nº 6.902/81 e a Lei nº 6.938/81, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental (APP) e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA);
- Lei Estadual nº 9.931/86 de proteção das Áreas Estuarinas;
- Lei Estadual nº 12.984/05: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos;
- Lei Municipal nº 16.243/96: determina o código do meio ambiente e do equilíbrio ecológico da cidade do Recife.

A partir desses instrumentos legais, impõem-se uma série de ordenações de uso e/ou de ações em áreas de manguezal (SCHAEFFER-NOVELLI, 1994; 1999). A nova Constituição enaltece o que já constava no art. 2º do Antigo Código Florestal (1965): os manguezais e as dunas só podem ser alterados ou suprimidos se, e somente se, a lei o permitir. Em outras palavras: a Prefeitura Municipal, o Governo do Estado e o Governo Federal não podem autorizar ou executar qualquer alteração ou até extinção de manguezais, somente a Lei pode tocar neste espaço.

A Constituição Federal (1988) ainda menciona que qualquer emprego que

extraia ou dificulte a integridade ou a totalidade da proteção dos manguezais está proibida, acentua-se que essa intocabilidade visa conservá-los também para as gerações futuras, trazendo consigo a responsabilidade intergeracional, pois estas gerações também estão protegidas pela Constituição Federal (art. 225, *caput*) contra a imprevisão, a pressa e a cupidez das gerações atuais mediante os princípios da prevenção e da precaução.

O Novo Código Florestal, Lei Federal 12.651/12, diz no art. 4º que considera-se de preservação permanente, só pelo efeito desta lei, em zonas rurais e urbanas: “as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues e os manguezais, em toda a sua extensão” (BRASIL, 2012). Ou seja, o próprio Código protegia e continua protegendo – em todo o Brasil – todos os locais em que existam ou devam existir manguezais e/ou dunas, classificando estes ecossistemas como Área de Preservação Permanente (APP) pelo efeito da lei, logo, só pelo efeito de outra lei federal – e não por ato administrativo – podem ser alterados ou suprimidos.

É importante mencionar que o Novo Código Florestal diz claramente em seu Art. 7º, § 2º que “a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do *caput* do art. 4º poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda (BRASIL, 2012, sem grifos no original).

Se faz necessário salientar que o processo de licenciamento nº 412, correspondente ao Projeto Via Mangue, iniciou-se em 2011, quando o Antigo Código Florestal (1965) ainda estava em vigência. O empreendimento só foi concluído no ano de 2016, ou seja, seu processo de construção ocorreu na vigência do Novo código Florestal (2012). Para tanto, ambos serão utilizados para embasamento, levando em consideração a importância de suas disposições.

Tendo em vista a proteção jurídica que possui o ecossistema manguezal, algumas considerações acerca da supressão de vegetação em APP devem ser feitas. De acordo com o regime do antigo Código Florestal, lei nº 4.771/65, que serviu de embasamento para o processo de licenciamento do projeto Via Mangue, as áreas de manguezal seriam passíveis de supressão, excepcionalmente, quando fosse devidamente comprovada a situação de utilidade pública, a exemplo de atividades de segurança nacional e proteção sanitária, obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento, energia e serviços de telecomunicações, além de outras obras, planos ou atividades previsto por Resoluções do CONAMA.

A Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH, órgão responsável pela execução da Política Estadual de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos em Pernambuco, foi que recebeu o processo de licenciamento nº 412/2011, o qual teve parecer técnico assinado por uma Analista Ambiental do órgão citado. Tal parecer, onde trata de Supressão de

vegetação de manguezal e Compensação Ambiental, afirma que (SOUZA, 2012, p. 153):

Para implantação da segunda etapa da Via Mangue será inevitável a intervenção e supressão de vegetação de mangue, pois o projeto contorna 4,5 Km do Parque Municipal dos Manguezais Josué de Castro. No EIA/RIMA apresentado pela PCR foi contabilizada a necessidade de supressão de 8,52 ha para implantação de aterros, entretanto, em decorrência das exigências levantadas pelo Ministério Público do Estado e conforme os trabalhos cartográficos realizados pela JBR, verificou-se que os requerimentos de supressão de vegetação foram diminuídos para 6,35 ha, concentrados em 10 fragmentos de vegetação. De acordo com a Resolução N° 303/2002 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente - APP, em seu artigo 3°, constitui APP a área situada em manguezal em toda sua extensão. Conforme a Resolução Conama n° 369 de 2006, é vedada a intervenção ou supressão de vegetação em APP de manguezais, salvo nos casos de utilidade pública e para acesso de pessoas e animais para obtenção de água. Considerando que o projeto Via Mangue se trata de obra essencial de infraestrutura destinada aos serviços de transporte, enquadrada como de utilidade pública segundo o inciso I do artigo 2° desta resolução, tendo sido adotada a alternativa locacional menos impactante ao meio ambiente e autorizada pela Lei estadual específica n° 14.129, de 24 de agosto de 2010, a vegetação em questão é passível de supressão.

Segundo a Resolução Conama n° 369 de 2006 (BRASIL, 2006), art. 4°, toda obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública, deverá obter do órgão ambiental estadual competente, no caso a CPRH, autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio. Desta forma, o requerente deverá solicitar tal autorização antes da supressão da vegetação.

Souza (2012) afirma que, do ponto de vista formal, o parecer responde às condições definidas pela legislação, sendo, inicialmente, possível a supressão da vegetação de manguezal. Contudo, percebe-se que a analista não justifica a utilidade pública da obra, alegando apenas que esta corresponde a uma obra essencial de infraestrutura destinada aos serviços de transporte. Não significa que, pelo simples fato de ser uma obra de infraestrutura, a Via Mangue seja considerada de utilidade pública. Esta definição precisaria ser fundamentada, a fim de esclarecer efetivamente o conceito de “público” que esta obra de utilidade atende.

Em contrapartida ao parecer da analista, o Antigo Código Florestal só permite a supressão da vegetação de APP em caso de obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos. De acordo com Melo (2011) a declaração de utilidade pública é o ato através do qual o Poder Público manifesta sua intenção de adquirir compulsoriamente um bem determinado e o submete ao jugo de sua força expropriatória. Em qualquer circunstância, o ato é de natureza Administrativa. São considerados casos de Utilidade Pública, de acordo com a Lei 3.365/41, artigo 5° (BRASIL, 1941):

a segurança nacional; a defesa do Estado; o socorro público em caso de calamidade; a salubridade pública; a criação e melhoramento de centros de

população, seu abastecimento regular de meios de subsistência; o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica; a assistência pública, as obras de higiene e decoração, casas de saúde, clínicas, estações de clima e fontes medicinais; a exploração ou a conservação dos serviços públicos; a abertura, conservação e melhoramento de vias ou logradouros públicos; a execução de planos de urbanização; o parcelamento do solo, com ou sem edificação, para sua melhor utilização econômica, higiênica ou estética; a construção ou ampliação de distritos industriais; *o funcionamento dos meios de transporte coletivo*; a preservação e conservação dos monumentos históricos e artísticos, isolados ou integrados em conjuntos urbanos ou rurais, bem como as medidas necessárias a manter-lhes e realçar-lhes os aspectos mais valiosos ou característicos e, ainda, a proteção de paisagens e locais particularmente dotados pela natureza; a preservação e a conservação adequada de arquivos, documentos e outros bens moveis de valor histórico ou artístico; a construção de edifícios públicos, monumentos comemorativos e cemitérios; a criação de estádios, aeródromos ou campos de pouso para aeronaves; a reedição ou divulgação de obra ou invento de natureza científica, artística ou literária; os demais casos previstos por leis especiais.

Ademais, a legislação estadual que autoriza a supressão não trata da questão da utilidade pública e interesse social que correspondem às obras e os serviços convenientes à comunidade, mas não essenciais (MELO, 2011). Lembra-se aqui que na elaboração do projeto Via Mangue não houve sequer previsão de passagem de transporte coletivo pelo sistema, não podendo assim ser considerado de utilidade pública.

A questão da supressão de vegetação de manguezal, o qual segue sendo APP, é tratada na regulação do Novo Código Florestal, lei 12.651/12. O artigo 8º, §2 aborda o tema, definindo que (BRASIL, 2012):

... a intervenção ou a supressão de vegetação nativa poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais a) onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, b) para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

Entretanto, nenhuma destas situações se aplica ao caso da Via Mangue. Quanto a condição que trata de execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, constata-se que a população foi removida da área e não alocada na mesma, que passou a ser utilizada para tráfego de veículos particulares. Assim, Souza (2012) afirma que nem mesmo o Novo Código Florestal abrigaria a supressão da referida vegetação.

Segundo Tavares e Coelho Júnior (2013), para minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes de empreendimentos licenciados ou atividades criminosas ambientais, aplica-se a compensação ambiental, como um instrumento a fim de viabilizar atividades necessárias, aliadas à proteção ambiental. Conforme a Resolução Conama 237/97 (BRASIL, 1997), nas determinações do licenciamento tem-se que a supressão da vegetação ocasionada por uma obra deve ser compensada.

As instruções do EIA e do Termo de Compromisso estabelecido entre o Ministério

Público de Pernambuco – MPPE e a PCR, a compensação de área suprimida é um critério imprescindível para que o empreendimento possa ser instalado. Entretanto, até o presente, não se tem divulgado pela PCR informações a respeito do cumprimento desta exigência, o que não está de acordo com o termo de compromisso firmado entre MPPE e a PCR, fato que imporia a suspensão da licença de instalação pela falta de comprovação dos cumprimentos estabelecidos, pois a exigência foi uma condicionante para o licenciamento.

Logo, é possível contestar a legalidade do licenciamento, pois a via requereu a supressão de vegetação de APP que acarretou na diminuição da Unidade de Conservação – UC Parque Municipal dos Manguezais Josué de Castro e Área de Proteção Ambiental – APA estuarina estadual.

De acordo com o IBAMA, o projeto Via Mangue suprimiu uma área de 6,51 ha de vegetação característica de mangue, protegida por lei, tanto revogada quanto vigente, distribuídos em 11 fragmentos e realocou aproximadamente 2,7 mil pessoas. A supressão da vegetação da área foi autorizada em 24 de agosto de 2010 pela Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH, com base na Lei Estadual nº 14.129/10 que autoriza supressão de vegetação de APP. A Prefeitura da Cidade do Recife não divulgou indícios de que as medidas mitigadoras de operação do projeto foram sequer iniciadas, apesar de o EIA destacar três impactos negativos de alta magnitude ao meio ambiente (supressão de vegetação de mangue, aterro de áreas do estuário e necessidade de deslocamento populacional).

5 | CONCLUSÃO

O presente estudo analisou, de maneira crítica e interpretativa, a Legislação Ambiental brasileira bem como o Projeto Via Mangue. A escolha deste objeto de estudo foi motivada pelas inúmeras pressões sofridas pelo ecossistema manguezal derivadas da implantação do projeto.

Apesar da clara ligação com os diversos dispositivos legais que lhe confere a proteção integral, o mangue destaca-se como um dos ecossistemas costeiros mais ameaçados, pois a aplicação da jurisprudência não é efetiva, resultando numa constante ameaça do homem ao meio ambiente, sob pena de um possível colapso da hidrosfera.

O empreendimento foi instalado no maior mangue urbano do Brasil, que alberga inúmeras espécies animais e plantas, encontrando-se numa área em que a exploração imobiliária e a ocupação histórica por comunidades de baixa renda se chocam diante da necessidade de ampliação de domínio sobre o território. Para a implantação da Via Mangue, o poder público aprovou a supressão de vegetação de mangue, o que, segundo a legislação de referência vigente na época da autorização, ou seja, o Antigo Código Florestal, somente seria aceitável em caso de utilidade pública.

Apesar de o parecer técnico responder às condições definidas pela legislação mencionada, sendo, inicialmente, possível a supressão da vegetação de manguezal, percebe-se que não foi justificada a utilidade pública da obra, alegando-se apenas que esta corresponde a uma obra essencial de infraestrutura destinada aos serviços de transporte. Entretanto, o fato de se realizar uma obra de infraestrutura por si só não pode ser considerado, por via de presunção, uma utilidade pública. Este é um conceito que se retira do proveito coletivo, logo, a definição de utilidade pública precisaria ser fundamentada a fim de esclarecer efetivamente o conceito de “público” que esta obra de utilidade atende.

Não há como contestar que os motivos e as compensações que a PCR se comprometeu em fazer, são irrisórios diante dos danos causados ao manguezal. A justificativa da construção da Via Mangue é pequena perante o esforço para compensação da destruição causada. As obras realizadas em ambiente urbano têm, sem dúvida, os maiores impactos no meio socioeconômico e este deve ser objeto de estudos participativos, além das convencionais análises de dados estatísticos. Se houve participação popular (consultas públicas) no diagnóstico, não foi possível identificá-la no EIA do Projeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. M. S. **Análise crítica do Estudo de Impacto Ambiental da Via Mangue e verificação com ênfase na aplicação e eficiência das medidas mitigadoras.** 2016. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

ANDRADE, L. R.; PEREIRA, M. C. B.; Impactos Socioambientais gerados pela Via Mangue (Recife-PE) e análise das Desigualdades Socioespaciais. Revista de Geografia (UFPE), Recife, v. 31, n. 2, p.26-45, 2014. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/viewFile/854/551>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

BRASIL. Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941. Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del3365.htm>. Acesso em: 14 jul. 2016.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal (Revogada pela Lei nº 12.651, de 2012.). Brasília, DF, 15 set. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 09 jun. 2016.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 21 maio 2016.

BRASIL. Resolução Conama nº 004, de 18 de setembro de 1985. Dispõe sobre definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=21>>. Acesso em: 28 maio 2016.

BRASIL. Resolução Conama nº 001, de 17 de fevereiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF,

17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 28 maio 2016.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988a. 292 p.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988b. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Lei Nº 7.661, de 16 de Maio de 1988. Brasília, DF, 16 maio 1988b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm>. Acesso em: 22 maio 2016.

BRASIL. Decreto nº 99.274, 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 05 jun. 2016.

BRASIL. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res_97/res23797.html>. Acesso em: 28 maio 2016

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 28 maio 2016.

BRASIL. Resolução Conama nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 28 maio 2016.

BRASIL. Resolução Conama nº 312, de 10 de outubro de 2002. Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=334>>. Acesso em: 28 maio 2016.

BRASIL. Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 29 maio 2016.

BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 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, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 05 jun. 2016.

CONSULPLAN. Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Via Mangue. Recife: Consulplan, 2008. 464p.

CONSULPLAN. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): Via Mangue. Recife: Consulplan, 2012. 117 p. Disponível em: <www.cprh.pe.gov.br/downloads/RIMA_FINAL_VIA_MANGUE.pdf>. Acesso em: 02 maio 2016.

DETRAN (Pernambuco). Estatísticas Atuais. 2017. Disponível em: <http://www.detran.pe.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=72>. Acesso em: 24 maio 2017.

LACERDA, L. D. (2002). Mangrove Ecosystems: function and management. Heidelberg Springer Verlag, v. 1.

LEAL, S. M. R. Empresarialismo Competitivo e Produção Imobiliária no Processo de Organização do Espaço Metropolitano do Recife. In: ANDRADE, L. R.; PEREIRA, M. C. B.; Impactos Socioambientais gerados pela Via Mangue (Recife-PE) e análise das Desigualdades Socioespaciais. Revista de Geografia (UFPE), Recife, v. 31, n. 2, p.26-45, 2014. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/viewFile/854/551>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

LOBO, R.; Os 8 maiores sistemas de transporte do Brasil. 2015. Disponível em: <<http://viatrolebus.com.br/2015/03/os-8-maiores-sistemas-de-transporte-do-brasil/>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

MELO, M. A. **Desapropriação por necessidade ou utilidade pública ou interesse social**. 2011. Disponível em: <https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=6976>. Acesso em: 07 jun. 2016.

NANNI, H. C.; NANNI, S. M.; SEGNINI, R. C.; A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental. In: Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP Campus Guarujá, 2., 2005, Ribeirão Preto. Artigo. Ribeirão Preto: Edunaerp, 2005. p. 1 - 12. Disponível em: <<http://www.unaerp.br/sici-unaerp/edicoes-anteriores/2005>>. Acesso em: 02 maio 2016.

PERNAMBUCO (Estado). Lei nº 9.931/86, 11 de dezembro de 1986. Define como áreas de proteção ambiental as reservas biológicas constituídas pelas áreas estuarinas do Estado de Pernambuco. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=9931&complemento=0&ano=1986&tipo=&url=>>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

PERNAMBUCO (Estado). Lei nº 12.984, 30 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.cpisp.org.br/htm/leis/pe02.htm>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

RECIFE (Município). Lei 16.243, 13 de setembro DE 1996. Estabelece a política do meio ambiente da Cidade do Recife e dá outras providências. Disponível em: <www.recife.pe.gov.br/pr/leis/1624396.doc>. Acesso em: 05 jun. 2016.

RECIFE. Prefeitura da Cidade do Recife. Plano Diretor do Recife. 2007. Disponível em: <<http://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/planodiretor>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

RECIFE (Município). Decreto 25.565, 01 de dezembro de 2010. Regulamenta a Unidade Protegida Parque dos Manguezais, em conformidade com o Plano Diretor do Recife - Lei Municipal nº - 17.511/2008 e com a Lei Federal nº - 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.legiscidade.recife.pe.gov.br/decreto/25565/>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

RECIFE (Município). Lei 14.129, de 24 de agosto de 2010. Autoriza supressão de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=14129&complemento=0&ano=2010&tipo=TEXTООRIGINAL>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

TAVARES, P. F.; COELHO JUNIOR, C. Uma abordagem sobre a perda de áreas de Manguezal pelas leis autorizativas no Estado de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 4.

2013, Salvador. **Artigo**. Salvador: IBEAS, 2013. p. 1 - 11. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/VI-025.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 2. ed. S.l.: Oficina de Textos, 2013. 584 p.

SCHAEFFER - NOVELLI, Y; CINTRON, M.G. Manguezais Brasileiros: uma síntese sobre os aspectos históricos (séculos XVI a XIX) zonação, estrutura e impactos ambientais. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, 1994, Serra Negra, SP. Anais. v. 1, Manguezais e Marismas, p. 333-341.

SCHAEFFER- NOVELLI, Y. (coord.). Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Grupo de ecossistemas: manguezal, marisma e apicum, 1999, São Paulo, 119 p.

SCHEPIS, W. R.; A importância dos manguezais para o nosso planeta. 2016. Disponível em: <<http://www.institutoecofaxina.org.br/2008/10/importancia-dos-manguezais-para-o-nosso.html>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

SOUZA, C. P.; Políticas Públicas Ambientais e Gestão do ecossistema Manguezal da Bacia do Pina – Recife/PE: Análise do licenciamento ambiental do Sistema Viário Via Mangue. 2012. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <[www.http://repositorio.ufpe.br:8080/xmlui/handle/123456789/10513](http://www.repositorio.ufpe.br:8080/xmlui/handle/123456789/10513)>. Acesso em: 19 jun. 2016.

PROJETO PILOTO DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESTUDO DE CASO: RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIRRO HULENE

Jose Manuel Elija Guamba

Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de Economia

Centro de Estudos Em Economia e Gestao

Maputo - Mocambique

RESUMO: Os resíduos descartados diariamente por residências e empresas podem ter um destino muito mais nobre, servindo como matéria-prima para negócios e com finalidades mais adequadas. Pode-se, por exemplo, reciclar o plástico, produzir adubo e energia, recuperando o valor econômico desses resíduos. A prática da reciclagem gera emprego e renda, reduz a quantidade de recursos naturais que são processados para as atividades e também diminui a necessidade de ocupar (e poluir) espaços para depositar os materiais, que cumpriram apenas uma vez sua função socioeconômica. E o que não se pode reciclar sempre tem outra destinação adequada, atendendo a um princípio que é básico no conceito de desenvolvimento sustentável: não transferir a solução do problema para as futuras gerações.

O objetivo deste trabalho é avaliar o panorama da coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, a partir de um estudo de caso de reciclagem do plástico no bairro de Hulene, Município de

Maputo, Republica de Mocambique. Foi realizada pesquisa bibliográfica e documental, bem como entrevistas qualitativas semiestruturadas com: representante da Direção Municipal de Saúde e Salubridade do Município de Maputo; coordenadores administrativos das quatro organizações estudadas (Recicla, Fertiliza, Amor e Pagalata). Além disso, foram realizadas visitas técnicas com registros escritos e fotográficos, entrevistas aos membros da cooperativa RECICLA. Foi possível constatar que o projeto de coleta seletiva e reciclagem do plástico foi implementado com sucesso, estando neste momento a gerar emprego e renda para as famílias de baixa renda e lucro para a cooperativa.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem de Plástico; Cooperativa de Catadores; Geracao de Renda. Recycling Of Solid Waste In Hulene District

ABSTRACT: The waste disposed daily for homes and businesses can have a fate far more noble, serving as raw material for business and most appropriate purposes. You can, for example, recycled plastic, produce compost and energy, recovering the economic value of such waste. The practice of recycling generates jobs and income, reduces the amount of natural resources that we process for our activities and also decreases the need to occupy (and pollute) spaces to deposit materials that have

served only once their socio-economic function. And what you can't recycle always has another proper disposal, as a principle which is basic in the concept of sustainable development: do not transfer the solution of the problem for future generations.

The aim of this study is to evaluate the panorama of the selective collection of household waste from a case study of plastic recycling in the neighborhood of Hulene County, municipality of Maputo. The methodology used in this research was the bibliographical and documentary analysis, as well as semi-structured qualitative interviews with: representative of Municipal Department of Waste Management, Health and Water Supply in municipality of Maputo; administrative coordinators of four organizations studied (Recycles and Fertilize cooperatives, Amor and Pagalata associations). In addition, technical visits were carried out with written and photographic records, interviews to members of the cooperative RECYCLES. It was found that the design of selective collection and recycling of plastic was successfully implemented, in this time to generate employment and income for families with low income and profit for the cooperative.

KEYWORDS: Plastic recycling; Cooperative of scavengers; Income Generation.

1 | INTRODUÇÃO

O manejo e destino dos resíduos sólidos, comerciais, domiciliares e industriais, cria problemas que envolvem questões ambientais, econômicas e sociais, podendo ter graves consequências para o futuro. É preciso ter um posicionamento avançado e crítico, frente a esta situação, buscando uma alternativa viável e condizente com a realidade atual. De acordo com a realidade de cada região, várias são as alternativas que podem ser utilizadas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, entre elas: a reciclagem e a compostagem. Segundo Pereira (1997): “A reciclagem é resultado de uma série de atividades da qual materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de bens, feitos anteriormente com matéria-prima virgem.” (Pereira, 1997, p.17). A reciclagem é um negócio e deve ser tratado como qualquer outro negócio. Ela deve ser estruturada e planejada igual a qualquer outro empreendimento. Podemos considerar a reciclagem como uma nova indústria em formação, com um grande potencial.

A Cidade de Maputo é a capital da República de Moçambique; situa-se no extremo sul do País, na baía com o mesmo nome, ocupando uma superfície de 346.77 km², incluindo os territórios de Catembe e da Ilha da Inhaca. É limitada a Oeste pelo Vale do Infulene, que a separa do Município da Matola, a Este, pelo Oceano Índico, a Sul, pelo Distrito de Matutuine e, a Norte, pelo Distrito de Marracuene. Foi elevada à categoria de cidade a 10 de Novembro de 1887. Constituiu-se como município em 1997 através da Lei 2/97; os seus Orgãos (Assembleia Municipal e Presidente do conselho municipal) foram estabelecidos com a realização das primeiras eleições

autarquias em 1998 em 33 Municípios. Com a criação das autarquias, em 1997, foi estabelecido um novo quadro legal que atribuiu aos órgãos municipais competências para tomar decisões sobre gestão da área de jurisdição do município.

Maputo é a maior cidade do país, é também o principal centro financeiro, corporativo e mercantil. Nela concentra-se cerca de 38% de toda a população urbana de Moçambique e produz 20,2% do PIB Nacional. Os setores de comércio, transporte e comunicações e indústria manufatureira são os mais significativos, contribuindo com 29,6%, 29,5% e 12,4% da produção global, respectivamente. O setor informal ocupa a maior força de trabalho com 64,4% do total da população ocupada, seguido do setor privado formal com 19,7% da população (CMM, 2011).

O município de Maputo organiza-se administrativamente em 7 Distritos Municipais nomeadamente: KaMpfumo com 100.000 habitantes; Ka Nihamankulo com 150.000 habitantes; KaMaxaquene com 225.000 habitantes; KaMavota com 280.000 habitantes; KaMubukwana, com 290.000 habitantes; KaTembe com 30.000 habitantes; KaNyaka com 15.000 habitantes. O mais populoso é o Distrito Municipal KaMubukwana, com 290.000 habitantes, seguido do KaMavota com 280.000 habitantes.

A gestão dos resíduos sólidos em Moçambique passa não só pela necessidade de manter os espaços urbanos limpos, mas também pela introdução de mecanismos importantes na sustentabilidade do sistema, como a capacidade de coleta seletiva e reciclagem, com envolvimento das comunidades, organizações não governamentais e setor privado.

2 | OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é analisar o panorama da coleta seletiva dos resíduos sólidos, a partir de um estudo de caso, de um projeto piloto de recolha seletiva e reciclagem, no Bairro de Hulene, no município de Maputo. A pesquisa descreve e analisa, no âmbito da sustentabilidade urbana, as experiências de coleta seletiva e reciclagem, em especial das parcerias entre as organizações da sociedade civil e o município e seu impacto na geração de emprego e na melhoria das condições de vida das famílias de baixa renda.

3 | METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo foi uma pesquisa bibliográfica, entrevistas semi-estruturadas para sustentar o estudo de caso do projeto piloto de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos no bairro de Hulene. Os pressupostos metodológicos que orientaram o estudo de caso estão baseados no conceito de gestão integrada de resíduos sólidos, como um novo paradigma da limpeza urbana, alinhados à Agenda 21. Adotando-se, portanto, como metas a redução da geração de resíduos sólidos, o

aumento da reutilização e da reciclagem, a universalização da prestação dos serviços e a deposição final em aterro sanitário.

A accao de coleta de dados e entrevistas aos diferentes atores, foi feita a partir de processo participativo baseado na interatividade, observação sistemática e o registo. O grupo social formado pelos cooperativistas foi originado num contexto de luta pela sobrevivência como catadores de lixo. Os diversos indivíduos encontrados a partir do início da experiência eram oriundos da própria região, cidadãos sem formação profissional, sem habitação, sem renda, que ali se estabeleceram a partir da invasão da lixeira do bairro do Hulene para catarem o lixo. Conquistar o grupo de catadores de lixo de modo a quebrar resistências era condição indispensável. Mais do que gestão ambiental, o trabalho desenvolvido carecia de uma dose de percepção social e técnicas de aproximação de grupos.

A observação participativa foi o modo identificado como de melhor possibilidade para abrir a receptividade dos cooperados (catadores) a um elemento estranho. Oferecer o apoio tecnológico e ao mesmo tempo buscar a apropriação das informações que o espaço suscitava; opinar, interagir, trocar idéias; registrar todas as perspectivas e dados levantados em relatórios e repassar aos envolvidos as conclusões parciais ao longo do trabalho. Esse foi o método necessário na busca da confiança indispensável à troca e enriquecimento de experiências individuais e de grupo.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando se fala em resíduos sólidos, refere-se a algo resultante de atividades de origem urbana. Esses materiais gerados nessas atividades são potencialmente matéria prima para produção de novos produtos. Reaproveitar o lixo é dar um melhor destino ao lixo que é produzido, usando o processo da reciclagem, sem que esse afete negativamente o meio ambiente. É importante referir que estas iniciativas seguem a regra dos 3R's Reduzir, Reciclar, Reutilizar: (1) Reduzir as quantidades produzidas que serão enviadas aos aterros sanitários e também poupar a necessidade de retirar da natureza a matéria-prima; (2) Reciclar o material recolhido e/ou; (3) Reutilizar o lixo dando-o uma segunda vida, como um novo objeto. Este processo também permite-nos agregar valor ao material a ser reciclado; melhorar as condições de trabalho dos catadores ou classificadores dos materiais recicláveis; aumentar o tempo de vida dos aterros sanitários.

A noção de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) reconhece três dimensões importantes que devem ser consideradas ao determinar e planejar um sistema de gestão de resíduos sólidos: os atores envolvidos e afetados pela gestão dos resíduos; os elementos práticos e técnicos do sistema; os aspectos de sustentabilidade do contexto local (ANSCHULTZ, 2004).

Os seguintes critérios são distintivos do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos como sistematizados por Lardinois e Furedy (1999): *social/cultural* (os serviços de resíduos sólidos devem ser estendidos a todos os estratos sociais, independente da renda, do status social ou do grupo étnico); *ambiental* (implementação de sistemas de ciclo fechado, minimização de resíduos, recuperação de recursos e tratamento na fonte geradora); *institucional/político* (co-responsabilidade entre parceiros, modelo regulador adequado, democratização dos processos decisórios e profissionalização da equipe); *financeiro* (análise de custo, taxas de coleta); *econômico* (redução da pobreza através da geração de trabalho e renda); *técnico* (tecnologia limpa e apropriada).

4.1 Projetos de Coleta Seletiva e Reciclagem no Município de Maputo

As organizações (2 cooperativas, 1 associação e 1 empresa) de coleta seletiva e reciclagem em Maputo, focos da presente pesquisa, receberam apoio de movimentos sociais, instituições da sociedade civil e religiosas e se transformaram em atores sociais estratégicos no processo de diálogo e colaboração entre as comunidades e as autoridades municipais. Pode-se destacar, a partir dessas experiências, o reconhecimento dos catadores como um dos elementos centrais dos projetos de gestão de resíduos sólidos. As organizações de reciclagem focos da presente pesquisa são descritas a seguir:

- Centro de Valorização do Lixo Plástico – RECICLA
- Centro de Valorização do Lixo Orgânico – FERTILIZA
- Associação Moçambicana de Reciclagem – AMOR e
- Centro de Reciclagem PAGALATA

Conforme citado por Gaiger (2003), as organizações que surgem no contexto de economia solidária, denominadas empreendimentos econômicos solidários, compreendem as diversas modalidades de organização econômica, originadas da livre associação dos trabalhadores, com base em princípios de autogestão, cooperação, eficiência e viabilidade. Aglutinando indivíduos excluídos do mercado de trabalho, ou movidos pela força de suas convicções, a procura de alternativas coletivas de sobrevivência, os empreendimentos econômicos solidários desenvolvem atividades nos setores da produção ou da prestação de serviços, da comercialização e do crédito. Apresentam-se sob a forma de associações, cooperativas e empresas de autogestão e combinam suas atividades econômicas com ações de cunho educativo e cultural, valorizando o sentido da comunidade de trabalho e o compromisso com a coletividade social em que se inserem (CONCEIÇÃO, 2003; MARTINS; 2007; BESEN, 2006, DIAS e ALVES, 2008b).

4.2 Estudo de Caso da Cooperativa Recicla no Bairro de Hulene

No Bairro do Hulene situado no Distrito Municipal KaMahota, foi introduzido um projeto piloto de reciclagem de plásticos com o objetivo de gerar rendimento para as famílias e melhorar a gestão ambiental, a partir de parcerias entre o Município, uma ONG Caritas de Mocambique e uma associação do bairro. Mais projetos desta natureza tem vindo a nascer em outros municípios, por se mostrarem viáveis e sustentáveis com impacto em população de baixa renda por gerarem emprego e renda para as famílias.

O projeto piloto consiste na coleta seletiva de resíduos permitindo: reaproveitar o vidro, papel e produtos orgânicos vegetais fazendo sua reciclagem, compostagem ou reaproveitamento. A metodologia usada na implementação destes projectos piloto é uma abordagem participativa e inclusiva em todas as fases de implementação do projeto. Para que a coleta seletiva e reciclagem seja efetiva, é necessário que a primeira segregação seja feita pelo consumidor/ produtor de resíduos sólidos e, para que esta responsabilidade seja por ele assumida, é necessário que ele compreenda e valorize a importância deste processo para a qualidade da sua vida e da sua cidade. Trata-se, pois, de estimular a criação de toda uma cultura de consciência cívica e ambiental em nível dos munícipes (Noronha e Brito, 2010).

A Recicla é uma cooperativa que produz plástico processado para a indústria local. Surgiu em Março de 2006, em Maputo, numa iniciativa de beneficiamento de plástico. A Recicla - Centro de Tratamento e Valorização do Plástico é um projeto que tem como lema “Nova Vida Ao Lixo Plástico”. O projeto tem implicações ambiental, económica, social e educativa, despertando o interesse de outras cidades moçambicanas para avaliar a viabilidade de intervenções semelhantes. As motivações para a criação da Recicla foram, entre outras, a necessidade de despertar a consciência das populações sobre a importância da reciclagem e a crescente necessidade de contribuir na resolução dos problemas de saneamento urbano, aliadas à possibilidade de melhoramento das condições de trabalho dos catadores de lixo da lixeira de Hulene.

O movimento de formação das cooperativas e associações de catadores de lixo, para reciclagem de resíduos sólidos, surgiu a partir de uma iniciativa apoiada, principalmente pela LVIA (Lay Volunteers International Association/ Associação Internacional de Voluntários Italianos), Caritas Moçambique (entidade religiosa), Agencia Alemã para o Desenvolvimento-GTZ (Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit GmbH), embaixada dos Países Baixos em Moçambique e Conselho Municipal de Maputo.

O projeto piloto, teve duração de 3 anos (2006-2008), visando alcançar os seguintes objetivos:

- Contribuir para a melhoria do sistema de recolha dos resíduos urbanos e criação de um sistema de recolha seletiva dos resíduos sólidos (plásticos e orgânicos);

- Geracao de emprego para os catadores de lixo e renda para as familias de baixa renda;
- Criação da Estação de Tratamento RECICLA para a reciclagem do lixo plástico;
- Criação da Estação de Tratamento FERTILIZA para a reciclagem do lixo orgânico a partir dos resíduos dos mercados do Município;
- Promocao do associativismo e cooperativismo dos catadores de lixo e populações residentes no bairro de hulene;
- Sensibilização e Educação Ambiental no bairro e escolas no bairro de Hulene.

Principais Problemas identificados no inicio do projeto:

- Falta de emprego e condicoes de vida precarias dos “catadores de lixo”;
- Elevada quantidade de resíduos sólidos produzidos,
- deficiente gestão do lixo, o que provoca problemas ambientais;
- Sobrecarga da lixeira do bairro de Hulene;
- Falta de saneamento do meio.

A Recicla processa, mensalmente, cerca de 15 toneladas de resíduos de plástico (polietileno, polipropileno, plástico/papel filme e sacolas). Compra resíduos do público em geral, principalmente de catadores, numa relação comercial simples. O resíduo plástico é manualmente processado, sendo separado por tipologia, lavado, cortado, moído e revendido às empresas de reciclagem do plástico, interessadas na compra de material semi-processado, que utilizam o produto como matéria prima para a produção de novos objetos, especialmente utensílios domésticos, como cadeiras, cestos, bacias, entre outros. Os resultados obtidos até agora, em termos de produção, são promissores, satisfazendo as expectativas. Atualmente, a Cooperativa Recicla emprega umas 20 pessoas, das quais 14 são membros fundadores da cooperativa. A atividade de coleta e reciclagem do plástico gera rendimento medio mensal que permite uma remuneracao de 2.500,00 Meticais(Mt) e pagamento de custos operacionais da atividade.

Desde o início da implementação do projeto, os parceiros desenvolveram com os beneficiários diretos um percurso propedêutico formativo, visando reforçar as perspectivas de sustentabilidade, não apenas econômica, do projeto. Partindo da formação básica (alfabetização), se iniciaram uma serie de dinâmicas participativas de grupo, onde a higiene pessoal e a educação para a saúde, para a prevenção de doenças infecciosas e não infecciosas, com particular atenção pelo vírus do HIV-SIDA

tiveram especial destaque.

A Cooperativa RECICLA é gerida por um grupo de 16 pessoas formadas no processo de tratamento do lixo plástico e gestão. Os objetivos da sua criação são:

- Promover o desenvolvimento de um mercado de reciclagem de resíduos sólidos;
- Capacitar o setor informal para a sua integração na economia local;
- Reduzir o volume de lixo plástico e salvaguardar o ambiente;
- Promover a inclusão dos catadores de lixo, a partir do cooperativismo e associativismo.

A cooperativa RECICLA compra o plástico por quilo da população, que o recolhe de forma seletiva na cidade. Ocorre a compra de 16 T de plástico por mês, contribuindo assim para a salvaguarda do ambiente e oferecendo uma oportunidade de renda à população envolvida. O tipo de plástico reciclado é denominado: Polietileno (PEHD e PELD)- Frascos, Bidoses, Caixas, Bacias; Polipropileno (PP): Cadeiras, mesas, baldes, utensílios domésticos, termos, tampas; e ainda Sacos e Filmes Plásticos.

Esta dinâmica de formação estendeu-se ao nível profissional, abrangendo temáticas ligadas à gestão de micro empreendimentos, contabilidade, gestão do pessoal e naturalmente às técnicas de reciclagem de materiais.

4.3 Ciclo Produtivo da Reciclagem do Plástico

A coleta de materiais recicláveis encaminhados para as centrais de triagem tem sido realizada exclusivamente pelas organizações. Duas centrais de triagem estão localizadas nas proximidades da lixeira municipal (Pagalata e Recicla). Os recicláveis têm sido coletados em locais de venda e entrega voluntária e posteriormente direcionados às centrais de triagem.

No processo de triagem, prensagem e comercialização de recicláveis, toda a responsabilidade tem sido dos grupos que trabalham nas centrais, sem interferência do órgão municipal. As campanhas de educação ambiental e informação vêm sendo realizadas pelas próprias organizações com pouca ou nenhuma participação do município.

Na cooperativa Recicla, o ciclo de produção na reciclagem do plástico processa-se da seguinte forma:

Aquisição: O lixo é comprado da população, que o recolhe e o leva ao Centro. Os resíduos são selecionados, pesados e pagos em função da quantidade e da tipologia do material plástico. Embora não tenham sido instalados pontos de aquisição descentralizados em diversos bairros da cidade, a Recicla também recolhe resíduos de produção de empresas que previamente solicitam os seus serviços, são assim beneficiados e reintegrados no circuito produtivo.

Estocagem: os resíduos são subdivididos por cor e tipologia de plástico e estocados em armazéns que asseguram a proteção contra agentes atmosféricos que poderiam deteriorar a sua qualidade.

Lavagem: os objetos são mergulhados em tanques cheios de água, para que as impurezas se depositem no fundo. Depois, os resíduos passam para outro tanque onde são lavados manualmente, utilizando escovas e detergentes domésticos. A Recicla não dispõe de equipamento elétrico para lavar os recicláveis, o que permitiria economia de tempo, detergente e água.

Corte: a dimensão dos objetos de plásticos é reduzida através de corte manual.

Transformação do plástico: após o corte e a lavagem, procede-se com a redução de tamanho, produzindo triturado e/ou granulado plástico, através da utilização de uma máquina moageira de densificação (para o plástico leve) e extrusão (através de um processo de fusão parcial do plástico que permite obter o granulado, de qualidade superior em relação ao triturado).

Embalagem e venda: o triturado e/ou granulado é embalado em sacos, armazenado e depois comercializado a empresas e centros artesanais locais que o reciclam produzindo novos objetos.

O processamento deste plástico gera 3 produtos (**Produto A:** Plástico cortado e lavado separado por tipo e cores; **Produto B:** Plástico lavado moído e separado por tipo e cores

Produto C: Plástico sujo misturado inteiro ou moído) que foram vendidos como matéria prima para indústria local de plástico.

O faturamento da cooperativa RECICLA, neste período, foi de 2 milhões de meticais, o que mostra que a reciclagem do plástico pode ser uma oportunidade de negócio para micro e pequenas empresas; e para as famílias de baixa renda e catadores de lixo uma oportunidade de emprego e geração de renda. Assim, em 3 anos foram comercializados os seguintes produtos de reciclagem do plástico: Plástico lavado 20.706 Kg, Plástico sujo selecionado 216.388 Kg, Plástico moído 63.064 Kg. Total do Plástico Processado 300.169 Kg; Total de Renda Gerado 2.048.013,00 Meticais (USD 50.000).

Durante os 3 anos de duração do projeto piloto, a Recicla comprou de 12.500 coletores de resíduos cerca de 329 toneladas de plástico, num valor de 553.000,00 Meticais (Mt). O processamento deste plástico gerou 3 sub-produtos que foram vendidos como matéria prima para indústria local; tendo arrecadado uma receita de 2 milhões de meticais, o que mostra que a reciclagem de resíduos sólidos pode ser uma oportunidade lucrativa para micro e pequenas empresas, podem gerar emprego e renda para as famílias de baixa renda.

5 | CONCLUSÃO

A valorização do mercado de recicláveis atraiu novos atores, públicos e privados, atraídos pelo valor e procura dos materiais recicláveis. O reaproveitamento de materiais visa basicamente otimizar as perdas, já que grande parte do material que compõe o lixo urbano é reaproveitável. Diante disso, criou-se um meio de reciclar esse material racionalizando o desperdício gerando emprego, renda e lucro. O processo consiste basicamente na separação do material orgânico do inorgânico. O material orgânico compõe-se de restos de comida e vegetais; já o material inorgânico é composto basicamente de materiais recicláveis como vidro, papel, plástico e metal.

As experiências dos projetos de reciclagem, apesar da sua pequena escala, geram benefício econômico (garantia de renda estável às famílias envolvidas), benefício ambiental (reciclagem de diversos materiais) e benefício social, já que o trabalho proporciona possibilidades de integração social de pessoas que sempre foram marginalizadas.

O projecto piloto de coleta seletiva e reciclagem de plástico no bairro do Hulene, município de Maputo, empoderou 14 catadores de lixo que hoje são os gestores da cooperativa, deram emprego direto a 6 pessoas; criaram oportunidade de geração de renda a cerca de 12.500 pessoas que coletam o plástico e vendem a RECICLA.

O processo de reciclagem produz 3 produtos que são vendidos a empresas que produzem artigos de plástico, que no passado importavam matéria-prima para as suas fábricas. A RECICLA faturou cerca de 2 milhões de meticais, o suficiente para pagar os custos operacionais e pagar um salário de 2.500,00 Meticais (Mt) por mês aos associados e empregados da cooperativa.

As experiências bem-sucedidas como este projeto piloto, de parceria entre as organizações não governamentais e o município revelam o potencial de mudança de atitude nas práticas preexistentes, na medida em que o poder público se mostra sensível às demandas por uma administração mais flexível e que contempla os valores baseados na solidariedade e gestão compartilhada de resíduos sólidos. Nesses casos, o poder local fortalece o seu papel de facilitador e estimulador de uma corresponsabilidade da sociedade para canalizar uma melhor forma possível os recursos materiais, financeiros e humanos e implantar políticas e projetos sociais centrados no paradigma da inclusão social.

REFERÊNCIAS

ALLEN, C.; JOSSIAS E. *Mapping of the policy context and scavengers organizations in Maputo, Mozambique*. WIEGO Organizing Brief No.6, out, 2011. Disponível em: <http://wiego.org/sites/wiego.org/files/publications/files/Allen-Jossias_WIEGO_OB6.pdf>. Acessado em 25 out, 2011.

ANJOS, L.; FERREIRA, J. *Aspectos de Saúde Coletiva e Ocupacional Associados à Gestão dos Resíduos Sólidos Municipais*. In Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(3): 689-696, mai-jun, 2001.

ARAÚJO, M. **Os Espaços Urbanos em Moçambique**. In: GEOUSP, Espaço e Tempo, São Paulo, n°14, (pp. 165-182). São Paulo, 2003.

_____**ASSOCIAÇÃO MOÇAMBICANA DE RECICLAGEM (AMOR). Relatório de Atividades do ano 2010.**

BESEN, G. **Coleta Seletiva com Inclusão de Catadores: Construção Participativa de Indicadores e Índices de Sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Ciências)- Programa de Pós-Graduação em Saúde pública da Universidade de São Paulo, 2011. 123.

BESEN, G.; RIBEIRO, H. **Construção Participativa de Indicadores de Sustentabilidade da Coleta Seletiva**. In: V encontro nacional da ANPPAS, 2010, Florianópolis - SC – Brasil.

Brundtland, G. H. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press. 1987.

BARTONE, C. **The Value of Wastes**. Decade Watch (September). 1988.

BHOWMIK, S. **As Cooperativas e a Emancipação dos Marginalizados: Estudos de Caso de duas Cidades na Índia**. In: Santos, Boaventura de Souza (Org). Produzir para Viver. Os Caminhos da Produção não Capitalista. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

CANTER, L. **Environmental Impact Assessment**. Nova York: McGraw Hill. 1997.

CASCINO, F. **Educação Ambiental: Princípios, História, Formação de Professores**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1999.

Cobb, J. **Toward a Just and Sustainable Economic Order**. Journal of Social Issues, 51 (4), 83-100. 1995.

CORSON, W. **Priorities for a sustainable future: the role of education, the media and tax reform**. Journal of Social Issues, 51 (4), 37-61. 1995.

COINTREAU, S. **Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management Special Emphasis on Middle- and Lower-Income Countries**. Urban Papers 2, The World Bank Group, Washington DC, July 2006.

CONCEIÇÃO, M.M. **Os Empresários do Lixo: um Paradoxo da Modernidade: Análise Interdisciplinar das Cooperativas de Reciclagem de Lixo**. Campinas: Editora Átomo, 2003.

CRIVELLARI, H.M.T.; DIAS, S.M; PENA, A de S. **Informação e Trabalho: uma Leitura Sobre os Catadores de Material Reciclável a Partir das Bases Públicas de Dados**. In: KEMP, V. H & CRIVELLARI, H. M.T. (org.). Catadores na cena urbana: construção de políticas socioambientais. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

_____**CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO (CMM). Plano Diretor da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na cidade de Maputo**. Maputo, 2007.

DIAS, S.M & ALVES, F.C.G. **Integration of the Informal Recycling Sector in Solid Waste Management in Brazil. Study prepared for GTZ's sector project "Promotion of concepts for pro-poor and environmentally friendly closed-loop approaches in solid waste management"** (unpublished) 2008.

FERRÃO, D. **Avaliação da Remoção e Eliminação dos Resíduos Sólidos na Cidade de Maputo, Moçambique**. Dissertação de Mestrado, University of Cape Town, 2006.

GAIGER, L. Empreendimentos solidários: uma alternativa para economia popular. In: GAIGER, L.

(Org.). Formas de combate e de resistência à pobreza. São Leopoldo: UNISINOS, 1996

JACOBI, P. **Gestão Compartilhada dos Resíduos Sólidos: Inovação com Inclusão Social**. São Paulo: Annablume, 2006.

LARDINOIS, I. and KLUNDERT, A. **Integrated Sustainable Waste Management** (ISWM). In: LARDINOIS, I. and FUREDY, C. Source Separation of Household Waste Materials – Analysis of Case Studies from Pakistan, The Philippines, India, Brazil, Argentina and the Netherlands. Gouda, Urban Waste Series 7, 1999.

LOUREIRO, C. **Educação Ambiental Transformadora**. In: LAYRARGUES, P.P. (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004-b. 156p.

MARTINS, C.H.B. **Trabalhadores na reciclagem do lixo: dinâmicas econômicas, sócio-ambientais e políticas na perspectiva de empoderamento**. Tese (Doutorado). Porto Alegre: UFRGS, 2003.

MATOS, M. **Cidadania Porque, Quando, Para quê e Para Quem? Desafios Contemporâneos ao Estado e à Democracia Inclusiva**. In: MATOS, Marlise et al. Cidadania e a luta por direitos humanos, sociais, econômicos, culturais e ambientais. Módulo V do Programa de Formação de Conselheiros Nacionais. Belo Horizonte: UFMG. 2009.

PEREIRA, S., and CURI, R. **Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental**. In: LIRA, WS., and CÂNDIDO, G., orgs. *Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172. ISBN 9788578792824. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>

RIBEIRO, H., JACOBI, P., BESEN, G., GUNTHER, W., DEMAJOROVIK, J.; VIVEIROS, M. **Coleta seletiva com inclusão social: cooperativismo e sustentabilidade**. São Paulo: Annablume. 2009.

LODO DA PARBOILIZAÇÃO DE ARROZ COMO INÓCULO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS VIA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

Willian César Nadaleti

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Pelotas – Rio Grande do Sul

Vitor Alves Lourenço

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Pelotas – Rio Grande do Sul

Marcela da Silva Afonso

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Engenharia Ambiental e Sanitária
Pelotas – Rio Grande do Sul

Renan de Freitas Santos

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Engenharia Ambiental e Sanitária
Pelotas – Rio Grande do Sul

Ivanna Franck Koschier

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Engenharia Ambiental e Sanitária
Pelotas – Rio Grande do Sul

Bruno Müller Vieira

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Pelotas – Rio Grande do Sul

Diuliana Leandro

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Pelotas – Rio Grande do Sul

Érico Kunde Corrêa

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Pelotas – Rio Grande do Sul

Luciara Bilhalva Corrêa

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
Pelotas – Rio Grande do Sul

Paulo Belli Filho

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: O Brasil é um dos dez maiores produtores de arroz do mundo, uma vez que além de ser um grande exportador o país apresenta alto consumo do grão dentro da dieta nacional. Cerca de 25% do arroz consumido é do tipo parboilizado. O processo envolve a geração de elevado volume de efluente caracterizado por altas cargas de matéria orgânica. Desse modo processos biológicos são empregados nas estações de tratamento de efluentes (ETE) gerando lodo anaeróbio. Considerando o exposto, esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito de duas diferentes concentrações do resíduo, o lodo, na produção de biogás via

digestão anaeróbia de efluente da produção de arroz parboilizado. Foram executadas duas triplicatas de biodigestores, onde uma recebeu uma razão de substrato:inóculo de 5:1, enquanto a outra foi alimentada com proporção de 2:1, sendo que o substrato utilizado foi o efluente de uma indústria de arroz parboilizado e o inóculo foi o lodo obtido na ETE da mesma indústria, localizada no município de Pelotas-RS. Os biodigestores, operados em batelada, foram acomodados em banhos de aquecimento com controle termostático a 55°C por um período de 564 horas. A razão de substrato para inóculo 2:1 foi a que apresentou maior eficiência, totalizando 6,62dm³ de biogás, enquanto a de proporção 5:1 gerou 3,20dm³.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestão anaeróbia, efluente, arroz parboilizado, inóculo, bioenergia.

ABSTRACT: Brazil is one of the ten largest rice producers in the world, besides being a great exporter, the country presents a high consumption of the grain in the national diet. About 25% of the consumed rice is the parboiled type. The parboiling process involves the generation of a high volume of wastewater characterized by high organic matter loads, therefore, biological processes are used in the effluent treatment plants (ETP), generating an anaerobic sludge. This study aimed to evaluate the effect of two different sludge concentrations in the biogas production through anaerobic biodigestion of the parboiled rice effluent. Two triplicates of biodigesters were carried out, the first was fed with a substrate:inoculum ratio of approximately 5:1, while the other was fed with a 2:1 ratio. The used substrate was the parboiled rice effluent from a local industry, and the used inoculum was the sludge collected in the ETP of the same industry. The batch-operated biodigesters were placed in a thermostat-heated bath to 55 °C over a period of 564 hours. The substrate:inoculum ratio of 2:1 was the one with the highest efficiency, totaling a production of 6.62dm³ of biogas, while that of 5:1 generated only 3.20dm³ of biogas.

KEYWORDS: Anaerobic biodigestion, wastewater, parboiled rice, inoculum, bioenergy.

1 | INTRODUÇÃO

O arroz é um cereal característico com grande destaque no mercado interno brasileiro, sendo componente primordial da dieta nacional de modo que possui grande destaque na economia nacional (QUEIROZ et al., 2007). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento, o Brasil tem estimativas de produção de 11,38 milhões de toneladas de arroz para a safra de 2017/2018 (CONAB, 2018), sendo que o Rio Grande do Sul é o estado de maior produção do grão, com produtividade total de 8.156 quilos por hectare (IRGA, 2017).

Cerca de 25% do arroz consumido no Brasil é do tipo parboilizado. Assim, a parboilização do arroz garante, através de operações unitárias, maior qualidade ao grão, caracterizada por um maior polimento, ausência de grãos quebrados, maior

durabilidade e riqueza de nutrientes (QUEIROZ et al., 2007). A grande demanda de mercado gerada pela dieta brasileira, ocasionou o crescimento do setor industrial responsável pelo processamento de arroz. Deste modo o setor elevou a geração de efluentes, uma vez que a parboilização do arroz é um dos principais métodos de beneficiamento do grão e envolve um elevado volume de água, a geração de efluente neste processo equivale a cerca de 4m³ por tonelada de arroz processado (BASTOS et al., 2010).

O efluente gerado se caracteriza por altas cargas de demanda química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), o que torna viável o uso de tratamentos biológicos (ASATI, 2013), uma vez que as altas taxas de substâncias orgânicas e nutrientes como o fósforo e nitrogênio (FARIA et al., 2006; QUEIROZ et al., 2007), podem estimular o crescimento de organismos fotossintetizantes levando à eutrofização das águas quando o efluente é lançado em corpos hídricos sem o tratamento adequado (FARIA et al., 2006).

Dentre as possibilidades de tratamento biológico, a biodigestão anaeróbia é um processo capaz de reduzir a carga orgânica do efluente e ainda gerar energia limpa devido a produção do biogás durante o processo, que se dá através da ação de microrganismos que transformam compostos orgânicos complexos em substâncias como metano e dióxido de carbono (GONZAGA; BARBOSA, 2016).

As estações de tratamento de efluentes da parboilização de arroz geram lodo anaeróbio em seus tratamentos biológicos, um resíduo sólido que representa um passivo ambiental, deste modo o seu emprego como inóculo adicional ao processo de biodigestão anaeróbia se apresenta como uma alternativa capaz de favorecer a partida do processo, o desempenho dos biodigestores e estabilidade do sistema, já que são ricos em microrganismos anaeróbios capazes de acelerar a bioestabilização (BARCELOS, 2009; STEIL, 2001).

Sendo assim, o uso de inóculo é capaz de aumentar a produção de biogás, fornecendo ao substrato uma população adicional de microrganismos típicos da biodigestão anaeróbia, reduzindo os custos operacionais ao antecipar o início da degradação da matéria orgânica (XAVIER; JUNIOR, 2010). Outra vantagem apresentada pelo uso de inóculo está no melhoramento do balanço de nutrientes, em contrapartida, um inóculo com baixa eficiência reflete em declínio da produção de biogás (BARCELOS, 2009).

Desse modo, a utilização de um inóculo no processo de digestão anaeróbia pode garantir maiores produções de biogás junto ao tratamento de resíduos (XAVIER; JUNIOR, 2010) assim como uma melhor partida para produção, desempenho e estabilidade do sistema, considerando a população adaptada ao resíduo utilizado (STEIL, 2001). Porém, uma baixa eficiência por parte do inóculo poderá influir negativamente na produção de biogás, pois o mesmo ocupará um volume que poderia ser preenchido pelo substrato a ser tratado (JUNIOR; SANTOS, 2000).

Estudos indicam um potencial de produção de energia térmica e elétrica capaz

de promover a autossuficiência energética das indústrias de parboilização de arroz no Brasil, ocasionando redução de gastos envolvendo a compra de energia elétrica de concessionárias (NADALETI; PRZYBYLA, 2018).

Do exposto, o estudo teve como objetivo avaliar o efeito de duas diferentes concentrações de lodo, oriundo de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) e gerado na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da produção de arroz parboilizado, para a produção de biogás via biodigestão anaeróbia de efluente de mesma origem.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os biodigestores foram elaborados por meio da reutilização de garrafas de Politereftalato de Etileno (PET) de volume interno total de 2,15 dm³ e foram vedados com silicone acético incolor, com saída apenas para transporte dos gases até o medidor, os biodigestores foram ainda envolvidos com folhas finas de alumínio (Figura 1). A quantificação do volume de biogás produzido foi realizada a partir do princípio do deslocamento de líquidos, através de dois frascos comunicantes:

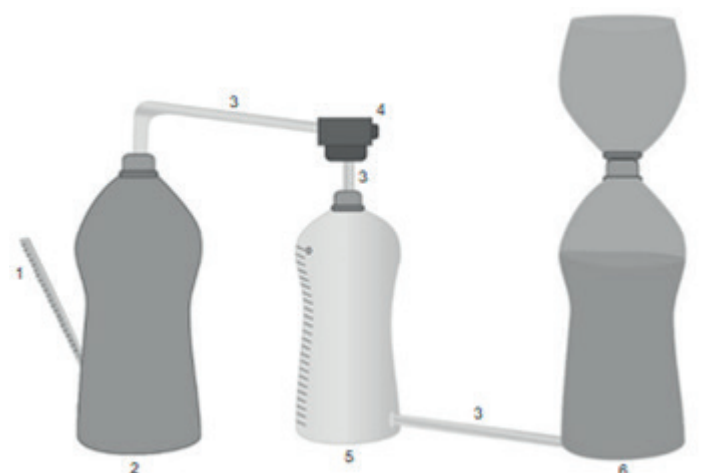


Figura 1 – Biodigestor e Sistema de medição

(1. Termômetro; 2. Biodigestor; 3. Conexões de silicone flexível; 4. Divisor de ar modular; 5. Frasco graduado; 6. Reservatório).

Fonte: (LOURENÇO, 2017).

Para evitar a dissolução do CO₂ contido no biogás, os medidores receberam uma fina camada de óleo de soja acima da água. Cada medidor recebeu entre cada medidor e seu respectivo biodigestores, um divisor de ar que quando aberto libera os gases para atmosfera, fazendo com que o líquido retorne a sua marca inicial.

O efluente empregado como substrato do processo de biodigestão anaeróbia foi coletado do Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) da ETE de uma indústria de parboilização de arroz localizada na cidade de Pelotas-RS. Assim como o lodo utilizado como inóculo, que é o principal resíduo gerado nas ETE.

Foram executadas duas triplicatas de biodigestores, onde uma recebeu uma

razão de substrato:inóculo de 5:1, enquanto a outra foi alimentada com proporção de 2:1. Todos os reatores foram preenchidos de modo a reservar um volume de 0,45 dm³ para armazenamento do gás gerado (headspace).

Os biodigestores, operados em batelada, foram acomodados em banhos de aquecimento com termostato à 55°C por um período de 564 horas. As análises da DQO e do Potencial Hidrogeniônico (pH) foram realizadas de acordo com Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (APHA, 2005).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A razão de substrato para inóculo que apresentou maior eficiência na produção de biogás foi a de 2:1, totalizando 6,62dm³ de biogás, enquanto a de 5:1 gerou apenas 3,20dm³. Raposo et al. (2009) obtiveram menor produção de metano quando em menor relação substrato:inóculo, indicando um efeito de inibição com a concentração do substrato.

Comportamento similar pôde ser observado em reatores alimentados com substrato e inóculo oriundos de um biodigestor alimentado com dejetos de vacas leiteiras, onde a maior adição de inóculo propiciou maiores produções de biogás (XAVIER; JUNIOR, 2010). Em contrapartida, outros tipos de substratos e inóculos, como água residuária de suinocultura e dejetos bovinos, uma adição de apenas 5% de inóculo apresentou igual ou maior eficiência do que acréscimos de 10 e 20% (OLIVEIRA et al., 2012).

Conforme apresentado na Figura 2, o sistema que recebeu maior concentração de inóculo apresentou melhor partida de geração nas primeiras 12 horas. Além disso, o sistema de razão 2:1 obteve seu pico de produção com 36 horas enquanto o de razão 5:1 levou 276 horas:

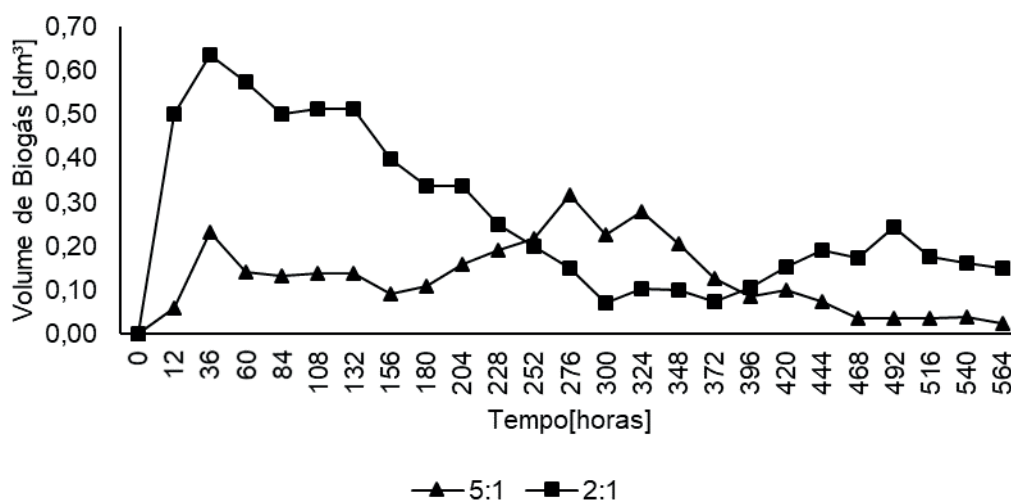


Figura 2 – Gráfico do volume de biogás produzido em biodigestão anaeróbia de efluente e lodo da indústria de arroz parboilizado.

Fonte: (NADALETI et al.,2018).

O pico de produção, característico da razão 2:1 remeto ao estudo de Steil (2001), onde o uso de maior percentual de inóculo antecipou a produção de biogás em biodigestão de resíduos de corte de frangos, cerca de 80% da produção ocorreu nos primeiros dias de experimento.

Em decorrência do substrato utilizado nas alimentação serem o mesmo, ambos os sistemas apresentaram uma DQO de entrada de 6447,45 mg/L. A biodigestão anaeróbia promoveu uma remoção de 76,08% no sistema com razão de 5:1 e 68,98% no que recebeu 2 vezes mais substrato em relação ao lodo (Figura 3):

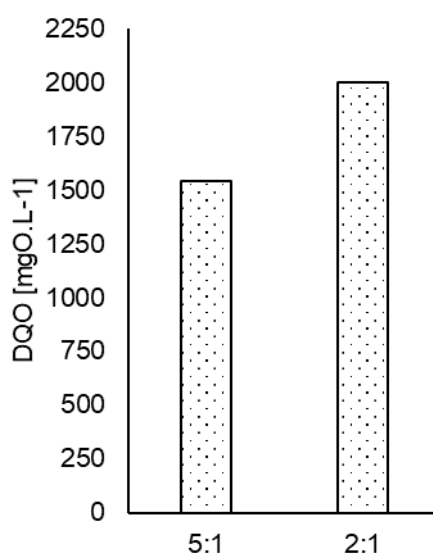


Figura 3 – Resultado da análise da DQO de saída.

Fonte: (NADALETI et al.,2018).

Processos anaeróbios de tratamento relacionam diretamente a remoção de DQO com a produção de metano. Sendo assim era esperado que a carga de remoção de DQO fossem superiores nos biodigestores onde houve maior produção de biogás. Entretanto, tal resultado pode ter decorrido das concentrações de metano no biogás, que não foram analisadas nesse estudo.

O substrato utilizado apresentou pH de 3,47, o que segundo Weiland (2010) pode ter causado inibição dos processos, já que a faixa ideal para a produção de biogás ocorre entre 7,0 e 8,0. Em ambas as razões de substrato e inóculo as amostras de saída atingiram a neutralidade.

4 | CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no trabalho, a razão de 2:1 de substrato para inóculo apresentou maior eficiência no que diz respeito ao volume de biogás gerado através da digestão anaeróbia de efluente da produção de arroz parboilizado quando comparada a razão de 5:1. Tendo em vista que a proporção direta entre a produção de metano e a remoção de DQO não pode ser observada no experimento,

recomenda-se que em estudos futuros sejam aplicados processos de lavagem do biogás para quantificação do gás metano gerado.

REFERÊNCIAS

American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) & Water Environment Federation (WEF). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Introduction 4500-N A, p. 4-103, 2005; Method 5220-C, p. 5-16, 2005.

ASATI, S. R. **Treatment of Waste Water from Parboiled Rice Mill Unit by Coagulation/Flocculation**. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research, v.2, n.3, 2013.

BARCELOS, B. R. **Avaliação de Diferentes Inóculos na Digestão Anaeróbia da Fração Orgânica de Resíduos Sólidos Domésticos**. 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília.

BASTOS, R. G.; SEVERO, M.; VOLPATO, G.; JACOB-LOPES, E.; ZEPKA, L. Q.; QUEIROZ, M. I. **Bioconversão do nitrogênio do efluente da parboilização do arroz por incorporação em biomassa da cianobactéria *Aphanothece microscopica* Nägeli**. Ambi-Agua, Taubaté, v. 5, n. 3, p. 258-264, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: V. 5 - SAFRA 2017/18 - N. 6 - Sexto levantamento**. Brasília: Conab. 2018.

FARIA, O. L. V.; KOETZ, P. R.; SANTOS, M. S.; NUNES, W. A. **Remoção de fósforo de efluentes da parboilização de arroz por absorção biológica estimulada em reator em batelada seqüencial (RBS)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.26, n.2, p.309-317, 2006.

GONZAGA, D. A.; BARBOSA, R. C. **Estimativa do tamanho mínimo de rebanho suíno para a implementação de sistema de geração de energia elétrica de 35 kwh, 150 kwh, 275 kwh e 590 kwh, usando biogás como combustível para grupos geradores**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.6, n.2, p.26-32, 2016.

IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz. **Irga esteve presente na maior convenção de arroz das Américas**. 2017. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/7046/irga-esteve-presente-na-maior-convencao-de-arroz-das-americas>>. Acesso em 06 de maio de 2018.

JUNIOR, J. L.; SANTOS, T, M. B. **Aproveitamento de resíduos da indústria avícola para produção de biogás**. Simpósio sobre Resíduos da Produção Avícola, 2000, Concórdia. Anais... Concórdia, EMBRAPA, 2000, p. 27-43.

LOURENÇO, V. A. **Produção de biogás via co-digestão anaeróbia de efluente da parboilização do arroz e resíduos sólidos orgânicos**. 2017. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) – Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

NADALETI, W. C.; PRZYBYLA, G. **Emissions and performance of a spark-ignition gas engine generator operating with hydrogen-rich syngas, methane and biogas blends for application in southern Brazilian rice industries**. Energy, v.154, p.38-51, 2018.

NADALETI, W. C.; SCHOELER, P. S.; LOURENÇO, V. A.; AFONSO, M.; SANTOS, F. S. Estudo do efeito da concentração de lodo na produção de biogás via digestão anaeróbia. In: Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 1., 2018, Gramado. **Anais...** v. 1 (2018) - 1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade.

OLIVEIRA, M. C. R.; MARRIEL, I. E.; PAIVA, C. A. O.; CALAZANS, G. M.; CRUZ, J. C. **Concentração de inóculo e produção de biogás em reator de batelada alimentado com água residuária de suinocultura.** Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, v. 48, p. 1-22, 2012.

QUEIROZ, M. I.; LOPES, E. J.; ZEPKA, L. Q.; BASTOS, R. G.; GOLDBECK, R. **The kinetics of the removal of nitrogen and organic matter from parboiled rice effluent by cyanobacteria in a stirred batch reactor.** Bioresource Technology, v.98, p.2163-2169, 2007.

RAPOSO, F., BORJA, R., MARTIN, M. A., MARTIN, A., DE LA RUBIA, M. A. & RINCÓN, B. **Influence of inoculum–substrate ratio on the anaerobic digestion of sunflower oil cake in batch mode: Process stability and kinetic evaluation.** Chemical Engineering Journal, v.149, n.1-3, p.70-77, 2009.

STEIL, L. **Avaliação do uso de inóculos na biodigestão anaeróbia de resíduos de aves de postura, frangos de corte e suínos.** 2001. 127f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

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

EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UNB

Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti

Universidade de Brasília, Centro Desenvolvimento Sustentável

Brasília - Distrito Federal

Vanessa Resende Nogueira Cruvinel

Universidade de Brasília, Campus Ceilândia

Brasília - Distrito Federal

Gleudson Oliveira da Silva

Pós -Graduando em Gestão de Políticas Públicas, IFB.

Brasília - Distrito Federal

RESUMO: O presente artigo tem por objetivo apresentar e discutir a Coleta seletiva solidária na UnB, programa educativo desenvolvido pelo Núcleo da Sustentabilidade-NS ligado ao Decanato de Extensão-DEX, de 1999 a 2016. Descreve as etapas da implantação da Coleta nos quatro campi em cumprimento ao Decreto 5940/2006. O método utilizado para a implantação consiste nas ações desenvolvidas em três eixos: educação ambiental, gestão e, comunicação para os diferentes segmentos da universidade: estudantes, funcionários da limpeza, professores, funcionários administrativos e catadores. A coleta seletiva teve o foco no papel, que representa o maior resíduo da UnB e na redução do uso de copos descartáveis. Foram desenvolvidas campanhas educativas, cursos de formação,

palestras, oficinas e produzidos vídeos e cartilha. Resultados: a) premiação dos vídeos e cartilha pelo Ministério do Meio Ambiente como “Práticas de Referência EducaRES” (2014) e a socialização destes materiais didáticos para as instituições de ensino em todo o Brasil, b) conscientização da comunidade acadêmica no sentido de reduzir, reaproveitar e reciclar os papéis da UnB, fazendo uma primeira triagem nas lixeiras específicas e dispendo em caixas especiais para os catadores de materiais recicláveis e, c) abolição total dos copos descartáveis no Restaurante Universitário. A contribuição para pesquisa da coleta seletiva dá-se nos estudos de mestrado e doutorado gerando dissertações, teses e publicações discutindo as estratégias de educação ambiental que orientam a coleta seletiva solidária da UnB que buscam o sentido e significado ao processo de educação/gestão e sustentabilidade.

PALAVRAS CHAVE: Coleta seletiva solidária, educação ambiental, catadores de materiais recicláveis.

ABSTRACT: This article aims to present and discuss the Solidarity based solid waste management in UnB. This is an educational program developed by the Sustainability Department connected to extension since 1999. It describes the steps of the implementation of the solid waste management in the four *campus*

in compliance with the Decree 5940/2006. The method used for the deployment consists of the actions developed in three areas: environmental education, management and communication with different segments of the university: students, staff cleaning, teachers, administrators and collectors. The separate solid waste management had the focus on the paper sheet, which is the biggest waste produced by UNB and reduction of the use of plastic cups. Educational campaigns, training courses, lectures, workshops, videos and booklet were produced. Results: a) awarding of videos and booklet by the Ministry of Environment as “Practices of Reference EducaRES” (2014) and the socialization of these materials for educational institutions throughout Brazil, b) awareness of the academic community to reduce, reuse and recycle paper sheet of UNB, making a first screening in specific trash cans and disposing in special boxes for collectors of recyclable materials, and c) total abolition of plastic cups at the University Restaurant. The contribution of these researches gives studies masters and doctoral generating dissertations. These publications discuss the environmental education strategies that guide the solidarity waste management of UNB seeking the meaning and significance to the process of education/ management and sustainability.

KEYWORDS: Solid Waste Collection, environmental education, waste pickers

1 | INTRODUÇÃO

A UnB é composta por quatro campi universitários, planejados para ampliar a oferta de ensino superior para a comunidade do Distrito Federal e promover o desenvolvimento integrado entre as cidades. O campus Darcy Ribeiro comporta uma infraestrutura e movimento populacional equivalente a realidade de uma cidade de pequeno porte. Atualmente, a UnB é uma comunidade com 36.372 alunos de graduação e 7.576 alunos de pós-graduação sendo que da Graduação 2.124 no Campus Gama-FGA; 1.187 no Campus Planaltina-FUP e, 2.067 alunos no Campus Ceilândia-FCE.

Além dos alunos a UnB tem 2.695 docentes e 2.623 servidores técnico-administrativos, totalizando uma comunidade acadêmica de 49.266 pessoas.

A universidade produz por dia, em média, 3 toneladas de resíduos, cuja composição é 51% somente papel e papelão, sendo que em 2010 a universidade possuía uma média de consumo de 740 resmas de papel por semana, porém em 2015 esta média caiu para 525 resmas de papel consumidas semanalmente. Estes dados sinalizam a relevância do Programa da Coleta Seletiva Solidária, realidade que implica em uma gestão sustentável da universidade. Nesse sentido é de extrema importância a gestão correta dos resíduos sólidos gerados nos quatro campus.

A Universidade de Brasília- UnB, instituição pública de ensino, pesquisa e extensão, tem a responsabilidade de ser referência na produção de novas tecnologias sustentáveis e nas tomadas de decisões de forma participativa. A missão da UnB envolve a produção, a integração e a divulgação do conhecimento na formação de cidadãos éticos e socialmente comprometidos com a sustentabilidade.

2 | OBJETIVO

O presente artigo tem por objetivo apresentar e discutir a Coleta seletiva solidária na UnB e o programa educativo desenvolvido pelo Núcleo da Sustentabilidade-NS ligado ao Decanato de Extensão-DEX. Descreve os materiais didáticos construídos e utilizados para a implantação do processo de Educação Ambiental no Programa de Coleta Seletiva Solidária nos quatro campus em cumprimento ao Decreto 5940/2006.

3 | METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa que deu origem a este artigo utilizou a metodologia da pesquisa-ação baseado em BARBIER (2004). O Programa Educativo da Coleta Seletiva Solidária foi construído alternando ação-reflexão-ação junto ao grupo de resíduos sólidos e a comunidade acadêmica. O grupo se reunia semanalmente em rodas de diálogo inspirados nos círculos de cultura descritos por Paulo Freire (1987).

A proposta educativa utilizada para a implantação da coleta seletiva utilizou de estratégias de metodologias participativas e as ações foram desenvolvidas em três eixos: educação ambiental, gestão e comunicação para os diferentes segmentos da universidade: estudantes, funcionários da limpeza, professores, funcionários administrativos e catadores.

A coleta seletiva teve o foco no papel, que representa 51% dos resíduos produzidos na UnB e na redução do uso de copos descartáveis. Foram desenvolvidas campanhas educativas, cursos de formação, palestras, oficinas e produzidos materiais didáticos tais como vídeos e cartilha que foram utilizados para a formação da comunidade acadêmica.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MATERIAIS DIDÁTICOS

Segundo ZANETI *et all* (2015) a UnB criou dispositivos pedagógicos para sensibilizar toda a comunidade universitária. Foram desenvolvidos vários projetos de grupos que trabalham com a questão dos resíduos sólidos dentro da universidade, tais como projetos de ensino, pesquisa e extensão. A exemplo disso destaca-se os projetos de extensão: 1) Grupo Reciclando o Cotidiano, que implementou um projeto piloto para a coleta de papéis na Faculdade de Educação em parceria com cooperativas de catadores de materiais recicláveis; 2) Grupo Tome Consciência, que também trabalha com questões socioambientais; 3) Grupo Usina, que realiza intervenções artísticas em torno do tema resíduos sólidos; 4) Grupo ReciclaBio, que realiza um projeto piloto de

coleta seletiva no Instituto de Biologia e, 5) Pare, pense e descarte da Faculdade de Ceilândia que desenvolve a coleta seletiva, educação ambiental e um trabalho com saúde dos catadores, dentre outros.

Vale ressaltar que a universidade é uma entidade complexa, que em suas atividades cotidianas utiliza materiais de diferentes classificações, o que gera resíduos secos, orgânicos, perigosos, ambulatoriais e de serviços de saúde. Essa grande quantidade de resíduos torna mais complexa a estruturação de um plano eficaz para implementar soluções no contexto da UnB. Contudo, esse desafio é atualmente uma realidade em funcionamento na universidade.

As ações desenvolvidas para a implantação da coleta seletiva são diversas. Dentre elas destaca-se: as campanhas educativas e de sensibilização da comunidade acadêmica em relação ao uso de materiais descartáveis, distribuição de canecas duráveis para servidores e alunos, realização de seminários temáticos, capacitação de funcionários e oficinas.

Em 2009 foram realizados o I Seminário de Gestão Socioambiental para a UnB e a mesa de debate sobre Coleta Seletiva na UnB durante a IX Semana de Extensão com a participação do Grupo espanhol Basurama. Foi retomado o nome “Sou UnB, jogo limpo” para a nova campanha que substituiu o uso de copos descartáveis no Restaurante Universitário (RU) por canecas duráveis. Em 2015, segundo a diretora do RU, o término da distribuição de copos descartáveis no RU gerou uma economia de 6500 copos diariamente. Dessa maneira, atualmente os frequentadores do restaurante utilizam canecas e/ou garrafas.

Em 2010, houve o planejamento da coleta seletiva; o lançamento da Cartilha Coleta Seletiva Solidária e o lançamento dos vídeos sobre a coleta seletiva solidária na UnB (vol. 1 e 2). Estes materiais didáticos foram reeditados e premiados, em 2014, pelo Ministério do Meio Ambiente como “Práticas de Referência EducaRES” e, em 2011 os vídeos foram selecionados para o Programa “Cine Tela Verde do MMA” fazendo parte do festival de vídeos ecológicos distribuídos para as escolas públicas brasileiras (2011).

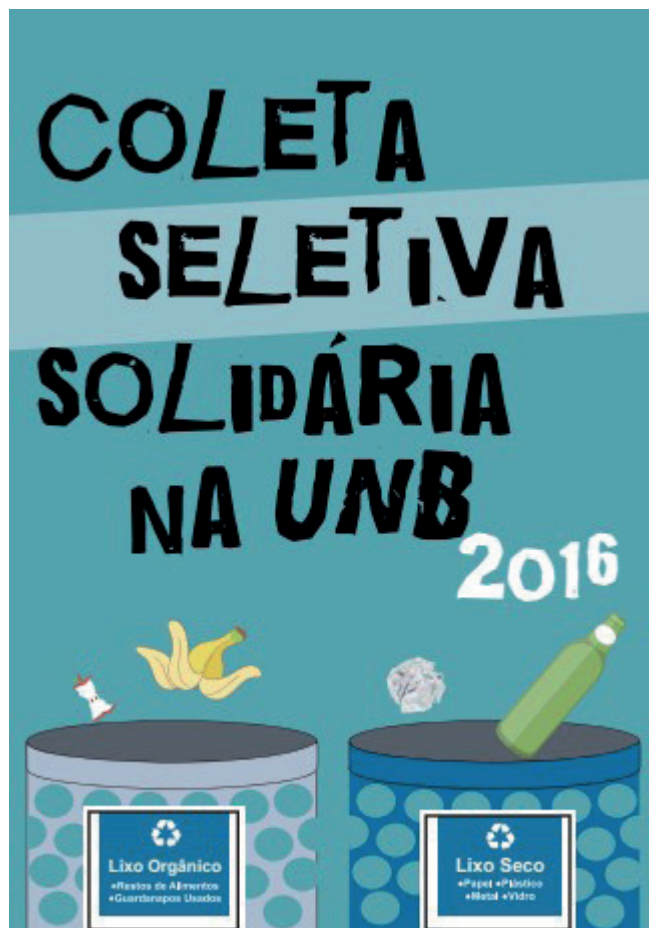


Figura 1- Capa do Guia da Coleta Seletiva Solidária UnB- 2016.

Houve a adaptação da infraestrutura nos campi para a correta coleta de resíduos, com a compra de caixas coletoras de papel e de novas lixeiras para os campi, pintura e recuperação de contêineres, criação de adesivos para as lixeiras e a execução da área de transbordo da prefeitura.



Figura 2- Caixas coletoras de papel do programa Coleta Seletiva UnB.

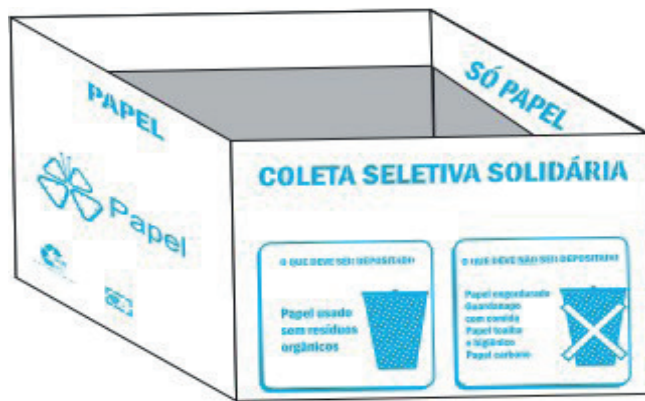


Figura3- Formato e desenho da caixa coletora de papel do programa Coleta seletiva UnB



Figura 4- Pares de lixeiras externas aos edifícios do campus Darcy Ribeiro, com os adesivos Identificadores da Coleta seletiva UnB.

Houve também o I Fórum de Resíduos Sólidos da UnB; a mesa de debate sobre Coleta Seletiva na UnB durante a X Semana de Extensão e a visita a cooperativa de catadores de materiais recicláveis na Estrutural.

Segundo Portella (2011) no final de 2010, ocorreu a capacitação dos servidores de serviços gerais com a presença de 508 funcionários que atuam diretamente na coleta dos resíduos na UnB. Os grupos foram constituídos em média por 45 participantes por turma.

Na capacitação houve apresentação e discussão dos principais conceitos sobre a coleta seletiva. Foi destacado o contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a implantação do sistema de gestão compartilhada dos resíduos nos campi e salientou-se a importância de doar os resíduos para as cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Foi discutido com os alunos sobre os vídeos produzidos especificamente para essa campanha e sobre a Cartilha que ressalta o processo da Coleta Seletiva Solidária na UnB. No final do curso houve apresentação e distribuição destes materiais pedagógicos de apoio para a formação da equipe de limpeza.

Em 2016, o vídeo gravado para O FLASH MOB CAMPANHA BRASÍLIA LIMPA RODOVIÁRIA feito em parceria com o SLU, Núcleo da Sustentabilidade e UnB TV foi

um dos selecionados na 7ª Mostra do Circuito Tela Verde organizada pelo Ministério do Meio Ambiente, o vídeo foi postado na rede social *facebook* e atingiu mais de 3 milhões de visualizações.

Dentre outras ações, está sendo elaborado o protótipo de carro elétrico para coleta seletiva no campus Darcy Ribeiro pelo Departamento de Engenharia da UnB.

Para o ano de 2017 está planejada a continuação da formação de funcionários administrativos e, em parceria com a Secretaria de Comunicação uma campanha publicitária e jornalística para reforçar e sustentar a implantação da Coleta Seletiva Solidária, que será desenvolvida por etapas, com o intuito de atingir os quatro campi e os respectivos departamentos e institutos da universidade em parceria com os estudantes, professores, funcionários.

Foi estabelecida uma parceria com o Serviço de Limpeza Urbana do DF- SLU para fins de capacitação de funcionários do SLU e de uma troca de saberes e orientações entre SLU e UnB.

5 | CONCLUSÃO

A Coleta Seletiva Solidária dos resíduos sólidos é muito mais do que separar o “lixo”. É um grande passo de cidadania, respeito ao meio ambiente, solidariedade e sustentabilidade, que perpassa desde a triagem até a disposição final dos resíduos.

O trabalho em Educação Ambiental da UnB e o desenvolvimento dos materiais didáticos como a cartilha, vídeos, cartazes e o reconhecimento com a premiação pelo Ministério do Meio Ambiente foram fundamentais para a implantação da coleta seletiva solidária e para o reconhecimento do catador de materiais recicláveis como um agente ambiental dentro da universidade.

A contribuição para pesquisa da coleta seletiva dá-se nos estudos de mestrado e doutorado gerando dissertações, teses e publicações tais como PORTELLA, C(2011); TORRES, H(2008); GENTIL, V(2008); TEIXEIRA, M(2011) discutindo as estratégias de educação ambiental que orientam a coleta seletiva solidária da UnB que buscam o sentido e significado ao processo de educação/gestão e sustentabilidade.

No entanto, os desafios são muito grandes, apesar de todo este trabalho de educação desenvolvido durante todos estes anos observa-se que há um potencial muito grande a ser trabalhado ainda porque a mudança de hábitos, de atitudes e comportamentos são mudanças muito intensas e não se dão de uma hora para outra. É uma verdadeira mudança cultural que dá-se num trabalho de gerações. É uma mudança que deve ser incorporada, conscientizada como algo importante para a nossa vida e para a sustentabilidade do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BARBIER,R. **A Pesquisa- Ação existencial, integral, pessoal e comunitária.** Editora Plano. Brasília. 2004.

BRASIL. **DECRETO 5940/2006** de 25/10/2006.

BRASIL.**POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**, Lei 12.305/2010 de 2/8/2010.

BUARQUE,C. **A diáspora da modernidade.** in BURSZTYN,M. & ARAUJO,C. Da Utopia à exclusão. Vivendo nas ruas de Brasília. Rio de Janeiro. Garamond/ Codeplan, 1997.

BURSZTYN,M. **No meio da rua. Nômades, excluídos e viradores.** Rio de Janeiro. Garamond, 2000
FREIRE,P. A pedagogia do oprimido.17 Edição. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1987

GENTIL, V. **Pessoas residuais e os resíduos das pessoas: uma análise do desenvolvimento mercadológico do Distrito Federal. Dissertação.** (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) CDS. Universidade de Brasília, 2008.

MANDARINO, **A. Gestão de resíduos sólidos. Legislação e práticas no Distrito Federal. Dissertação.** (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável. CDS. Universidade de Brasília, 2000.

PORTELLA, C. **As ações de Educação Ambiental e comunicação na implementação da coleta seletiva de resíduos sólidos na Universidade de Brasília.** Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

TEIXEIRA,M. **Realidade revelada: Os catadores informais de materiais recicláveis no contexto da Universidade de Brasília.** (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável. CDS. Universidade de Brasília, 2010.

TORRES,H.**As organizações dos catadores de material reciclável:inclusão e sustentabilidade. O caso da Associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável,** ASMARE, em Belo Horizonte. (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável. CDS. Universidade de Brasília, 2008.

UnB, Folder UnB em Números 2014, disponível< http://www.dpo.unb.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=57:folder-unb-em-numeros&Itemid=742#>
Acesso em : 10 de abril de 2017.

ZANETI,I.C.B.B. **As sobras da modernidade. O sistema de gestão de resíduos sólidos de Porto Alegre, RS.** Porto Alegre. CORAG, 2006

-----*et all.* Coleta seletiva solidária na UnB. II ELAUS, Porto Alegre, 2015.

POLÍTICAS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MATINHOS-PR

Alexandre Dullius

Professor do Instituto Federal do Paraná (IFPR)
Campus Paranaguá, Departamento de Controle e
Processos Industriais, Paranaguá, PR, Brasil. Mestre
em Bioenergia e Doutorando do Programa de Pós
Graduação em Tecnologia e Sociedade da UTFPR

Email: alexandre.dullius@ifpr.edu.br

Maclovia Corrêa da Silva

Professora do Programa de Pós Graduação em
Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal
Tecnológica do Paraná (UTFPR), Curitiba, PR, Brasil.

Email: macloviasilva@utfpr.edu.br

RESUMO: No âmbito dois oito anos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos observa-se a intensificação dos problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos em âmbito local. Este estudo trata de uma revisão do histórico brasileiro dos resíduos e em especial da Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Esta Lei pode ser considerada uma das mais importantes não somente na área ambiental, como econômica e também com incidência em nossas ações no dia a dia. Os princípios, objetivos e instrumentos que norteiam a PNRS contemplam justiça social, justiça ambiental, saúde, educação e economia e congregam desafios e metas para os municípios e estados brasileiros. Essa discussão apresenta ênfase

nas políticas dos resíduos para o estado do Paraná e, mais especificamente, os seus desdobramentos em um município de grande impacto no turismo do estado, Matinhos, a “namoradina do Paraná”.

PALAVRAS-CHAVE: políticas para os resíduos sólidos; plano municipal de resíduos sólidos; plano estadual de resíduos sólidos, ações para os resíduos sólidos; gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

HISTÓRICO LEGISLATIVO BRASILEIRO DOS RESÍDUOS

Desde a ocupação portuguesa do território nacional em 1500, as explorações do solo e do subsolo têm degradado ecossistemas, colaborado para as mudanças climáticas, reduzido a biodiversidade e impedido que todos possam usufruir dos benefícios trazidos pelos serviços ecossistêmicos que propagam a vida humana no planeta. Vivemos as consequências de queimadas, escavações, secas, enchentes, altas e baixas temperaturas e descaracterização de biomas. Desenvolvemos tecnologias para resolver problemas socioambientais, mas elas ainda atendem poucos grupos sociais.

O modelo de desenvolvimento e o estilo de vida das sociedades, aliada às relações capitalistas de produção em série, levam a um

consumo intensivo de bens. A humanidade, na ânsia do ter mais conforto e de possuir em mãos os meios técnicos mais modernos, como o computador e o celular, se desfaz facilmente dos objetos. São posturas que desencadeiam um conjunto de problemas nos procedimentos de coleta e disposição de resíduos no meio urbano, trazendo impactos para o meio ambiente e a saúde dos seres vivos.

As políticas públicas colaboram no processo de organização dos resíduos por meio de legislações, criação de órgãos e fiscalização. Porém, elas são recentes e ainda necessitam de revisões e ajustes relevantes para diferentes situações que vivem os mais de 5.700 municípios do país. Dentre as posturas legais voltadas aos crimes contra o meio ambiente, desdobra-se recentemente a temática dos resíduos sólidos. Em 1998, a lei n. 9.605, de 12 de fevereiro e a medida provisória n. 2.163-41 de 2001 regulamentaram as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente para o caso de empreendimentos que exploram e lidam recursos naturais (BRASIL, 1998).

Art. 79-A Para o cumprimento do disposto nesta Lei, os órgãos ambientais integrantes do SISNAMA, responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização dos estabelecimentos e das atividades suscetíveis de degradarem a qualidade ambiental, ficam autorizados a celebrar, com força de título executivo extrajudicial, termo de compromisso com pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pela construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores (BRASIL, 2001).

O artigo 54 da lei pune atividades poluidoras atmosférica, hídrica que prejudiquem a saúde humana e a vida da flora e da fauna. São mencionadas a ocupação imprópria de áreas rurais e urbanas, o livre uso das praias, o lançamento de resíduos de toda espécie no ar e nas águas, e a necessidade de tomar medidas de precaução em caso de atividades de risco de dano ambiental (BRASIL, 1998).

As atividades de exploração das áreas naturais que fazem parte desta lei envolvem toda a cadeia de produção desde o processamento até a comercialização, armazenamento e transporte. Podem ser produtos tóxicos, perigosos, radioativos ou nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Caso estes fiquem abandonados, sejam utilizados, transportados ou reciclados inadequadamente ou em desacordo com os preceitos de segurança, a norma aplica penas como detenção e multa (BRASIL, 1998).

A complexidade para dar destino aos resíduos começa na manipulação, nas formas de acondicionamento e armazenamento, e segue no que tange à disponibilidade de coleta, modalidades de transporte, e organização industrial para reutilização e reciclagem. Ainda que exista esta regulamentação, e outras, para pessoas físicas e jurídicas, é preciso que cada gerador organize seus planos de gestão e faça uma rede atores tal qual um arranjo produtivo para dar destino correto aos resíduos.

Antes desta lei, foram feitos estudos sobre a gestão dos resíduos de serviços de saúde, materializados no Projeto de Lei do Senado (PLS) n. 354 de 1989, e no PLS

n. 203-A de 1991. Estas primeiras formas de organização se referem aos seguintes procedimentos: acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e a destinação final. Não se fazia menção direta às lesões sobre o meio ambiente e a aplicação de sanções. Foram 19 anos de tramitação na Câmara dos Deputados, guiados por uma Comissão, liderada pelo Deputado Arnaldo Jardim, a qual recebeu contribuições e finalmente chegou à redação final, segundo o Deputado Dr. Nachar (PP-SP).

Quatro anos antes da Agenda 21 ser firmada por 179 países na Eco-92, o Senador Francisco Rollemberg discutia no Senado Federal um projeto de lei que tratava de resíduos hospitalares, PLS nº 354, de 1989, tendo chegado à Câmara dos Deputados em 1991, tramitando desde então como PL nº 203, de 1991. Parlamentares transformaram o projeto de lei do Senador Rollemberg num emaranhado de proposições que abrangem toda a vasta temática dos resíduos urbanos, chegando a ter algo em torno de 140 propostas a ele apensadas. [...] O tempo passou, nobres colegas, e quando dele nos demos conta, lá se foram 4 Legislaturas sem que a matéria fosse finalmente apreciada (Parecer do relator, pela comissão especial, às emendas de plenário ao projeto de lei no 203 de 1991.P. 1, 2).

Segundo o parlamentar, esta demora trouxe prejuízos aos cofres públicos e ao meio ambiente urbano, mesmo com a aprovação do decreto n. 6.514, de 22 de julho de 2008 que dispõe sobre infrações e sanções administrativa ao meio ambiente. Os estados e municípios foram construindo suas políticas esparsas, que não atendiam as necessidades do desenvolvimento socioeconômico do país. Todavia, as discussões que se travaram receberam contribuições valiosas como a logística reversa e a responsabilidade pós-consumo.

No documento final da Câmara dos Deputados, que uniu as ideias do PLS e da lei de 1998, datado de março de 2010, a redação ficou a seguinte: “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências” (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2010). Em 14 de julho, o ofício n. 1.500, dirigido ao Deputado Rafael Guerra, e enviado pelo Senador Heráclito Fortes, ambos primeiro-secretário da Câmara e do Senado, comunicava o envio de matéria à sanção presidencial (REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 2010).

Na lei Lei n. 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no seu artigo 2, estabelecem-se as relações com as normas que regem o saneamento básico, os processos de industrialização de agrotóxicos, o movimento de substâncias em áreas portuárias, os órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

Não bastasse a complexidade do tema, a Lei foi regulamentada pelo Decreto 7404/2010 para a execução da política colocando a Educação Ambiental como parte integrante da política. Ela criou comitês interministerial, com a participação de todos os ministérios, e orientador da logística reversa para normatizar os planos de resíduos

sólidos nacional, regional e municipal, as responsabilidades dos geradores, a coleta seletiva, a participação dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, o sistema nacional de informação, e o acesso aos recursos. Ainda no ano de 2010 foi criado o programa Pró-catador. O Decreto 7.405, de 23 de dezembro,

Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências (BRASIL, 2010).

Este programa visa cooperar com a organização produtiva dos materiais recicláveis e reutilizáveis por meio da inclusão social do catador que basicamente coleta, separa, e comercializa materiais, de melhores condições de trabalho, capacitação, criação de incubadoras de cooperativas, associações e da expansão da responsabilidade compartilhada da coleta seletiva. A lei inclui as funções de processamento e transformação de materiais para o catador, mas na realidade, poucos deles exercem estes papéis.

Está previsto na lei a presença de equipamentos, máquinas e veículos para o processo da coleta seletiva e desenvolvimento de novas tecnologias. Isto remete ao sistema de fábricas, com infraestrutura, a qual requer habilidades para operar as máquinas e exige produtividade e uma divisão do trabalho. A cadeia de comercialização precisa ser estabelecida, sobretudo a presença de indústrias compradoras de matérias primas recicláveis. Apesar dos custos do processo para as cooperativas e associações, a norma prevê linhas de crédito, convênios, parcerias, contratos de repasse de recursos para o fortalecimento destes estabelecimentos.

O envolvimento dos municípios e do Distrito Federal na elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos constitui um requisito para que tanto o Distrito Federal, quanto os municípios, tenham acesso aos recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (BRASIL, 2010).

PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO PARANÁ

Em 1999, antes das políticas nacional e regional para os resíduos sólidos, o Paraná, por intermédio da Lei n. 12.493 de 22 de janeiro, com o objetivo de controlar os impactos ambientais provindos da poluição e contaminação do meio ambiente, criou “princípios, procedimentos, normas e critérios para a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos” (PARANÁ, 1999).

A norma define os resíduos sólidos, no artigo 2, como qualquer matéria ou substância resultante de procedimentos e processos industriais, domésticos, hospitalares, comerciais, agrícolas, lodos causadores de contaminação e poluição. Estes devem ser minimizados, reutilizados, reciclados, acondicionados e tratados antes da disposição final pelos geradores. O transporte deste passivo ambiental, classificados como perigosos (Classe 1), não inertes (Classe 2), inertes (Classe 3), quando feito entre estados ou países necessita de autorização dos órgãos competentes.

Foi somente após a iniciativa nacional de estabelecimento da política, que o Paraná, em 2011, por meio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA/PR), com recursos da Caixa Econômica Federal e do Ministério do Meio ambiente (MMA), se debruçou sobre a elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná (PERS/PR), e o Plano de Regionalização, o qual trata especificamente de resíduos sólidos urbanos.

Publicado em junho de 2013, o Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná (PEGIRSU – PR) é o documento que instituiu a organização dos resíduos nos 399 municípios do estado, divididos em 20 regiões. Desta forma, o Paraná alinhou-se com as diretrizes estaduais da Lei 12.305/2010. Além disso, a norma adiciona a cooperação da Política Nacional do Saneamento Básico (Lei no 11.445/2007), do Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB), da Lei no 11.107/2005 dos Consórcios Públicos e do Decreto no 6.017/07 que regulamenta a Lei dos Consórcios. Trata-se de um documento integrado também com os demais planos estaduais dos resíduos sólidos (PLANARES) para reduzir a disposição final em aterros de resíduos secos como plástico, papelão e papel em aterros (43%), e de resíduos orgânicos em 30% (PARANÁ, 2013).

Dentre os principais desafios está a meta hercúlea de abolir com os lixões a céu aberto no estado e estimular a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos. Foi criada uma força-tarefa para eliminar os lixões por meio de edital elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) que trata da logística reversa e da destinação correta dos mais diversos tipos de resíduos em indústrias e empresas.

Para isso, estamos lançando o programa “Paraná sem Lixões”, que será transversal e irá envolver todos os órgãos de governo que executam ações relacionadas ao saneamento ambiental e à produção de energia a partir do lixo, entre eles, Sanepar, Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Instituto Águas do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e Copel (PARANÁ, 2013, p. IV).

O Conselho Estadual do Meio Ambiente está responsável pela liberação de licenças para a construção de aterros sanitário no Estado. Estimula-se o selamento de acordos entre municípios para a formação de consórcios para atender um grupo de municípios com escala de aproveitamento espacial e temporal. Torna-se necessário que os demandadores apresentem um Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para áreas nas quais serão dispostas quantidades maiores do que 20 toneladas

de resíduos por dia. Todas as etapas de implantação, operação e encerramento dos aterros, com recuperação destas áreas, são controladas pelo governo e devem ter vida útil superior a 15 anos. Nestes locais, é possível trabalhar com a separação, os materiais recicláveis e a compostagem (PARANÁ, 2013).

O Plano inclui a participação dos catadores e catadoras por meio da formação de cooperativas e associações, as quais são espaços de trabalho, geração de emprego e de renda. A sociedade pode cooperar participando de palestras, aderindo aos princípios de educação ambiental e adquirindo produtos sustentáveis que reduzem os impactos ambientais. Para complementar o Plano de Regionalização, é necessário realizar o plano de gerenciamento, o qual é financiado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Conforme dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o estado do Paraná gera diariamente 8.858 toneladas por dia de Resíduos Sólidos Urbanos¹ (RSU). Em média, 70,4 % destes resíduos têm como destino final os aterros sanitários; 19,7 %, os aterros controlados e 9,9% os lixões (ABRELPE, 2015).

Atualmente, o governo do estado do Paraná está em fase de elaboração de um novo plano estadual de resíduos sólidos que será elaborado pelo Consórcio Envex/Engebio, empresa vencedora da licitação em parceria com Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). São 60 municípios participantes, contando com a população que colabora por meio de reuniões, palestras e oficinas técnicas. Este novo plano deverá abranger outros tipos de resíduos, como os da construção civil, dos setores industrial, de mineração, saúde e saneamento e outros produzidos no Paraná (IAPI, 2016). A seguir, faz-se um demonstrativo das iniciativas tomadas pelo governo para a questão dos resíduos por meio de normas publicadas desde 1999.

	Normas estaduais	Ano	Disposição
1	Lei n. 12.493	22 de Janeiro de 1999	Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.
2	Lei 13.806	30 de Setembro de 2002	Dispõe sobre as atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme específica e adota outras providências.

¹ Os resíduos sólidos urbanos (RSU) correspondem aos resíduos domiciliares e de limpeza urbana (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana). (Fonte: BRASIL, 2012).

3	Decreto n. 6.674	3 de dezembro de 2002	Aprova o regulamento da lei n. 12.493, de 22 de janeiro de 1999.
4	<u>Lei 15.862</u>	18 de Junho de 2008	Dispõe que o artigo 10, da Lei Estadual n. 12.493/1999, passa a vigorar acrescido dos parágrafos 1º, 2º e 3º, com a redação que especifica e revoga a Lei n. 15.456/2007.
5	Decreto n. 4.167	20 de Janeiro de 2009	Dispõe sobre a obrigatoriedade da separação seletiva dos resíduos sólidos recicláveis gerados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta.
6	<u>Lei 16.075</u>	01 de Abril de 2009	Proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial, conforme especifica e adota outras providências.
7	<u>Lei 16.393</u>	2 de Fevereiro de 2010	Institui, no Estado do Paraná, o Programa de Incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de Biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais, conforme especifica.
8	<u>Lei 16.953</u>	29 de Novembro de 2011	Dispõe sobre multa por dano ambiental caracterizado por qualquer ato que implique o depósito de lixo em logradouro público e propriedades rurais.
9	<u>Lei 17.211</u>	3 de Julho de 2012	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação dos medicamentos em desuso no Estado do Paraná e seus procedimentos.
10	<u>Lei 17.230</u>	16 de Julho de 2012	Estabelece normas de parceria entre o poder público e o setor privado para instalação, retirada, transporte, reciclagem e destinação adequada de bitucas de cigarros no Estado do Paraná.
11	<u>Lei 17.232</u>	16 de Julho de 2012	Estabelece diretrizes para coleta seletiva contínua de resíduos sólidos oriundos de embalagens de produtos que compõe a linha branca no âmbito do território paranaense.
12	<u>Lei 17.321</u>	25 de Setembro de 2012	Estabelece que a emissão do certificado de conclusão, expedido pelo órgão competente, seja condicionada à comprovação de que os resíduos (entulhos) remanescentes do processo construtivo tenham sido recolhidos e depositados em conformidade com as exigências da legislação aplicável à espécie.

13	Decreto 8.656	31 de Julho de 2013	Dispõe sobre a criação do Programa PARANÁ SEM LIXÕES, para atendimento às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Estado do Paraná e dá outras providências. - SEMA.
14	Decreto 9.213	23 de Outubro de 2013	Regulamenta a Lei no 17.211, de 03 de julho de 2012, que dispõe sobre a responsabilidade da destinação dos medicamentos em desuso no Estado do Paraná e seus procedimentos, e dá outras providências. - SEMA.
15	Lei 18.626	20 de Novembro de 2015	Dispõe sobre a remoção de resíduos sólidos gerados em navios e embarcações que atracam na área portuária paranaense.
16	Lei 18.900	10 de Novembro de 2016	Institui o Dia Estadual do Incentivo à Redução de Consumo, Reuso e Racionalização de Água, Eficiência Energética e Destinação e Tratamento de Resíduos.

Quadro 1: normas publicadas sobre os resíduos sólidos no Paraná

Fonte: levantamento no site: <<http://leisestaduais.com.br/pr>>.

Em 1999, o governador Jaime Lerner, que já havia se preocupado com a gestão dos resíduos sólidos urbanos enquanto prefeito da cidade de Curitiba nos anos 1970, estabeleceu critérios para todo o estado no que se refere à geração, o acondicionamento, a coleta, o transporte, e a destinação final dos mesmos. A preocupação era sobre as consequências da não gestão dos resíduos que implicaria em impactos ambientais. Em 2002, cria-se uma lei específica para o caso da poluição atmosférica e regulamenta-se esta lei por meio de um decreto.

Em 2008, a norma foi ampliada com parágrafos que tratam dos resíduos sólidos industriais radiativos e explosivos, e dos resíduos sólidos industriais perigosos, inflamáveis, reativos. Ela regulamenta o tratamento e a disposição final destes tipos de resíduos e a necessidade destas empresas submeter ao órgão ambiental competente estudos de tratamento e licenciamento prévios à disposição final.

Na sequência, outra norma proíbe a presença de lâmpadas fluorescentes, baterias, pilhas e outros materiais com metais pesados em lixo doméstico e comercial. Outros resíduos contaminantes foram sendo abordados nas normas como o óleo de fritura, as bitucas de cigarro, medicamentos, eletrodomésticos da linha branca, resíduos da construção civil e dos portos. Não somente as residências precisam atender as normas, mas também os órgãos públicos precisam dar destinação correta aos resíduos gerados.

PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE MATINHOS-PR

Em conformidade com o estabelecido na seção IV, artigo 19, inciso 1º do PNRS, e do “Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)” que o município de Matinhos-PR regulamentou seu plano de resíduos sólidos urbanos. O documento foi elaborado pela empresa Ampla Consultoria e Planejamento Ltda. Ele define as estratégias a serem adotadas para a formulação de propostas de soluções no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município.

Dentre as principais estratégias estão aquelas que precisam ser imediatas (até 3 anos), as de curto prazo (de 4 a 8 anos), de médio prazo (de 9 a 12 anos) e de longo prazo (de 13 a 20 anos). O PMSB do município possui um horizonte de planejamento de 20 anos, tendo como ano primeiro o planejamento de 2014 para as populações urbana e rural do município de Matinhos-PR.

Está programada a criação de unidade de triagem e compostagem para os resíduos de modo a reduzir a disposição final no aterro. Conta-se com as ações de Educação Ambiental, com a colaboração das associações de catadores de materiais recicláveis, e com estudos para localizar e intervir nos pontos de geração de grande impacto. Torna-se necessário melhorar e ampliar a infraestrutura e o escopo da coleta domiciliar dos resíduos orgânicos e a coleta seletiva dos materiais recicláveis.

Os chamados “Ecopontos”, “Locais ou Postos de Entrega Voluntária”, “Estações de Reciclagem” ou “Estações de Sustentabilidade” na forma de contêineres, depósitos em locais específicos, têm sido uma forma de conscientizar e aumentar a participação da população neste movimento. Está previsto no plano este tipo de equipamento. Em Curitiba-PR, por exemplo, existem 11 estações de sustentabilidade em diferentes bairros, tal como em Londres, nas quais os cidadãos deixam o lixo reciclável por eles produzido. São responsáveis pela gestão do equipamento as associações de catadores de materiais recicláveis, que contam com a cooperação da população. A projeção da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba é de implantar 75 estações, ou seja, uma para cada bairro.

A caracterização do tipo de lixo que os cidadãos produzem ajuda a prever ações mais pontuais e de maior êxito. A capacitação de pessoal para trabalhar neste item, bem como formar uma cadeia de comercialização, um “econegócio”, para os diferentes tipos de resíduos faz parte do Plano (depósitos recicladores de vidros, metais, aparas e sucatas). Teriam os centros de beneficiamento e de triagem para complementar o “arranjo comercial reciclador”, valorizar os materiais recicláveis, e colaborar para uma ação socioambiental necessária para reduzir a poluição, a pobreza e o desemprego.

O outro lado desta parte da triagem, separação, destinação industrial e reutilização dos materiais seria a introdução de melhorias operacionais no aterro sanitário CIAS por meio de legislação, responsabilidades sobre as cobranças, e acordos intermunicipais. O material disposto tem custo, e isto precisa ser contabilizado pelo volume e peso. O Plano prevê a criação de indicadores para o material seco, orgânico, vegetal das

coletas convencional domiciliar e seletiva.

Um ponto relevante do Plano é a valorização dada à Educação Ambiental contínua no sentido de fixar informações relevantes para a melhor gestão dos resíduos sólidos domiciliares. Estão previstos programas educativos, projetos de extensão comunitária, composteiras comunitárias, de capacitação, palestras, oficinas, gincanas, reuniões públicas, campanhas e apoio às iniciativas espontâneas para apropriação de saberes e conhecimentos necessários para ocorrer a mudança de hábitos, atitudes e valores e adesão à coleta seletiva e aos pontos de entrega voluntária. Além de todas estas ações, seriam criados o Programa de Controle da Qualidade da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e manutenção de lixeiras existentes para diferentes tipos de resíduos.

INICIATIVAS EXISTENTES EM MATINHOS-PR PARA OS RESÍDUOS RECICLÁVEIS DOMICILIARES

A gestão pública municipal da fiscalização, coleta, tratamento e destino final dos resíduos é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Habitação, Assuntos Fundiários, Agricultura, e Pesca de Matinhos (SEMAM) conforme Lei Municipal n. 1589/2013². Atuam nas decisões, além do secretário, uma diretoria geral, um departamento ambiental e os setores de Limpeza Pública, de Coleta Seletiva, de Poda, Roçada e Varrição dos resíduos urbanos gerados no município, dos resíduos domiciliares (RD), resíduos dos serviços de saúde (RSS), resíduos da construção civil (RCC), resíduos da limpeza pública (RLP) e os resíduos especiais (RE).

Faz-se importante destacar que devido à sazonalidade populacional do município litorâneo, a gestão dos resíduos é dividida em alta temporada - dezembro a fevereiro - e baixa temporada - março a novembro. Os serviços de baixa temporada são executados pela administração municipal e os da alta temporada em parceria com o Governo estadual através de convênio. Anualmente, a cidade de Matinhos e os demais municípios do litoral do Paraná fazem parte do Projeto Verão Paraná³.

RESÍDUOS DOMICILIARES

A Lei Orgânica do Município de Matinhos-PR, considerada a Lei que rege o município, reza a competência do município em prover a limpeza dos logradouros

² LEI Nº 1589/2013 Trata da estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Matinhos. Fonte: (MATINHOS, 2013).

³ A Operação Verão objetiva complementar as ações já desenvolvidas pelos municípios em virtude do acréscimo populacional na área litorânea do Estado durante a considerada alta temporada, destinadas aos sete municípios do litoral, com auxílio nos serviços de limpeza pública. Sendo assim, são realizados reforços na coleta de lixo, transporte e destinação de resíduos sólidos, varrição de ruas e limpeza de praias e trilhas. Neste convênio, o Governo Estadual disponibiliza suporte financeiro para as prefeituras realizarem os serviços de coleta de lixo e também assume a limpeza da areia das praias.

públicos, o transporte, o destino do lixo domiciliar e outros resíduos de qualquer natureza. Regulamenta também as responsabilidades dos geradores de resíduos poluidores.

Artigo 210, § 3 - As pessoas físicas ou jurídicas que exerçam atividades poluidoras terão, definidas em lei, as responsabilidades e as medidas a serem adotadas com os resíduos por elas produzidos, e obrigadas, sob pena e suspensão do licenciamento, a cumprir as diretrizes estabelecidas pelo órgão competente, na forma da lei (LEIS MUNICIPAIS. PARANÁ, 1990).

Em Matinhos-PR, a gestão dos resíduos domiciliares compreende desde a coleta convencional, coleta seletiva, transporte, destinação, destino e acondicionamento dos resíduos. A coleta convencional compreende os resíduos orgânicos que são depositados pela sociedade civil em caçambas separadas – identificadas por resíduos orgânicos e resíduos recicláveis. São contêdores que servem para o primeiro armazenamento dos resíduos sólidos que são gerados na cidade.

A execução do serviço de coleta de resíduos orgânicos, misturados ou não, é realizada por oito caminhões compactadores sendo, quatro próprios da prefeitura, e quatro terceirizados. A capacidade de suporte de cada caminhão é de 15 toneladas de material. A coleta é realizada em toda a área do município que possui 117,74 quilômetros quadrados (Km²). O serviço é realizado diariamente nas principais ruas de acesso ao centro, no centro e no bairro Caioba. Nos 25 quilômetros de praias, divididas em balneários, a coleta domiciliar ocorre dia sim e dia não. O material é disposto no aterro sanitário do município de Pontal do Paraná.

Para que este procedimento seja eficiente é necessário o envolvimento da sociedade civil em separar os resíduos gerados adequadamente, respeitando a sua disposição nos recipientes adequados e as datas e horários estabelecidos para a coleta. O valor da separação dos resíduos recicláveis, se efetuado, contribui para que o destino final dele seja a reciclagem e não aterro sanitário. Considerando o valor desta parceria, pode-se ressaltar ainda mais a colaboração indireta para a redução na proliferação de vetores, na melhora da paisagem urbana e na poluição do ar.

A coleta de resíduos sólidos recicláveis é realizada por duas associações de reciclagem existentes no município, a saber: Associação de Agentes Ambientais de Matinhos (AMAGEM) e Associação dos Coletores e Seleccionadores de Resíduos Sólidos de Matinhos (ANCRESMAT) respectivamente dispostas na figura 1. AAMAGEM nasceu dentro de uma incubadora da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e está atuando no município há 18 anos. Além disso, a população coloca o material dentro de sacos, e em tambores (tudo misturado) e estes resíduos ficam à disposição de pessoas que tem a catação como única fonte de renda. Há também aquelas pessoas que separam e vendem diretamente para um comprador específico.

Estas associações são responsáveis pela coleta, triagem e comercialização dos materiais recicláveis. Ambas as associações possuem um convênio com a prefeitura para concessão de contribuição com o município com repasse de recursos. O valor estipulado pode ser utilizado pelos gestores das associações para aluguel

de imóvel destinado às atividades, consumo de água e energia, telefone, aquisição de equipamentos, de materiais de consumo, de gêneros alimentícios e contratação de serviços de terceiros. A prefeitura fornece o caminhão e o combustível. Há ainda o repasse de R\$ 0,10 para cada quilograma de material comercializado pelas associações.



Figura 1 Unidades de Reciclagem AMAGEM E ANCRESMAT.

Fonte: arquivo dos autores.

Está previsto para corrente ano a entrega de novas instalações e equipamentos para ambas as associações. A associação AMAGEM será a primeira a receber o barracão após a liberação de licença para operação e a ANCRESMAT na sequência. O trabalho diário da separação e prensa restringe-se aos seguintes materiais: isopor, papelão, revista, papel branco, papel misto, embalagem tetra pak, tampas e tampinha, baldes, bacias brancas e coloridas, plásticos brancos, plásticos leitosos, Pets verde, azul e branca, embalagens de margarina, copinho plástico, sacola cristal e sacola colorida.



Figura 2: Comercialização de materiais recicláveis.

Fonte: arquivo dos autores.

Nos meses considerados de alta temporada a associação chega a comercializar em média 7,8 toneladas de material. Nos demais meses, a média aproximada é de 5,3 toneladas. Comparando os meses considerados de baixa temporada em relação aos meses de alta temporada, o aumento ou diminuição de materiais fica na média de 50%. Não se pode afirmar, mas a separação pode ter piorado segundo o presidente de uma associação, porque a comercialização de recicláveis reduziu de 28 toneladas/mês para 12/toneladas mês entre os meses de abril à junho do corrente ano.

Aterro Sanitário

O CIAS está localizado aproximadamente 1,5 km da rodovia PR-407, na altura do Posto da Polícia Rodoviária Estadual. Ele foi projetado para receber os resíduos por 15 anos, e teve o início de suas atividades no ano de 2000. Sua capacidade de armazenamento está expressa por sua área quadrada: 242.595,82 m², dos quais 111.507,00 m² estão destinados às seis células de disposição. Existem oito poços de monitoramento de água subterrânea, e oito queimadores de gases. O sistema de tratamento de chorume é composto por duas lagoas anaeróbias onde o lixiviado é tratado através de carvão ativado biologicamente (MATINHOS, 2012).

Os custos relacionados ao CIAS estão fixados em 60% para o Município de Matinhos e 40% para o Município de Pontal do Paraná. Este rateio de despesas, é realizado por cada município pelo montante global do volume de lixo/mês depositado. O acordo prevê o rateio das despesas entre os municípios consorciados. O município de Matinhos em 2012 pagava o valor de R\$ 70,00 a tonelada disposta no aterro. Este valor foi estabelecido através de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) (MATINHOS, 2012).

Todos resíduos domiciliares coletados não identificados, ainda que recicláveis, são recolhidos pela coleta convencional e enviados diretamente para o Aterro Sanitário (Figura 3). Após a pesagem, os caminhões descarregam os resíduos na célula em operação com auxílio de um trator, e em seguida são compactados.



Figura 3: Consócio Intermunicipal Aterro Sanitário em Pontal do Paraná.

Fonte: arquivo dos autores.

Nas imagens registradas não se percebe que o espaço funciona como um aterro sanitário controlado. Há uma grande montanha de resíduos recicláveis. As duas células em operação, situadas na entrada do aterro estão saturadas, e o resíduo encontra-se a céu aberto ocasionando danos ambientais.

Isto significa que ainda o processo de coleta de recicláveis está falho. Nos últimos oito anos, o volume depositado corresponde a 134.662,19 toneladas. Em 2009, o volume total depositado foi de 12.629,05 toneladas e em 2016 de 22.927,43 toneladas. É surpreendente verificar que o aumento foi de 81,5%. A figura 4 mostra que a quantidade de resíduos depositada varia durante o ano, e que os prejuízos ambientais para o litoral agravam-se com a população itinerante.

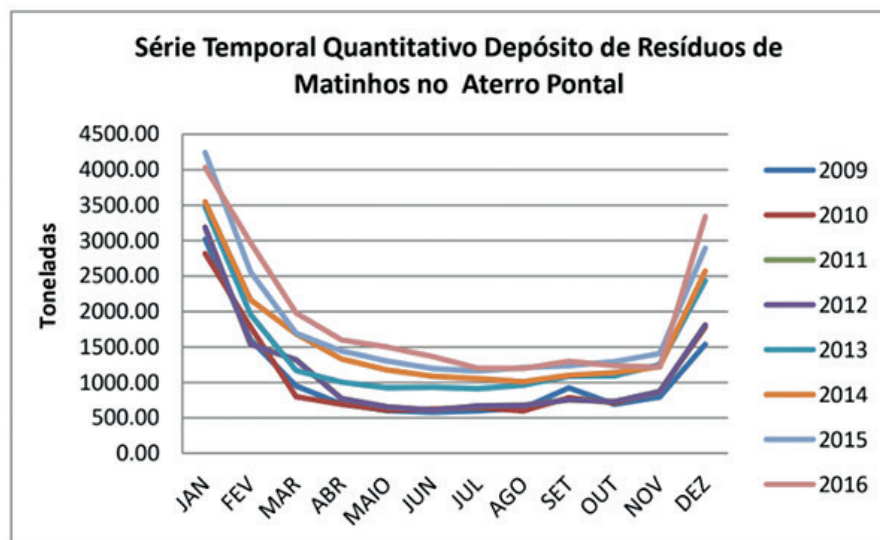


Figura 4 volume total de resíduos por mês depositado no aterro sanitário

Há um aumento expressivo no volume de resíduos depositados no aterro durante os meses de verão. O maior volume de depósito de resíduo ocorre na alta temporada entre os meses de dezembro e fevereiro. O município chega a receber um milhão de pessoas durante o verão. Segundo os dados da figura 5, observa-se que de 2009 a 2016 a média de depósito para a baixa temporada é de aproximadamente 1000 toneladas de resíduos. O valor quase que triplica na alta temporada chegando a aproximadamente 2600 toneladas. No ano de 2009, por exemplo, a relação entre as médias da baixa temporada e da alta temporada revela um aumento de 185% no volume de resíduos depositados no aterro. Em 2016, o aumento foi de 146%.

Pela quantidade de resíduos domiciliares enviados para o aterro sanitário e pelo volume de recicláveis comercializados pelas associações, é possível estimar a geração de resíduo per capita. Entre os meses de março à novembro de 2016 - considerando somente os meses de baixa temporada - cada habitante do município de Matinhos gerou aproximadamente 1,34 (Kg/hab/dia).

Um recente estudo (ABRELPE, 2017), evidenciou que a geração de RSU per capita na região Sul do Brasil no ano de 2016 foi de 0,752 (Kg/hab/dia). Além disso, o estudo pontou que entre 2015 e 2016, a geração per capita de RSU na região Sul obteve uma queda de aproximadamente 3% (ABRELPE, 2017).

Importante observar que Matinhos entre os anos de 2015 e 2016 teve um acréscimo na geração de resíduos de 5,96 % não acompanhando o decréscimo da média anual. Além disso, a média per capita municipal de geração de resíduos no município de Matinhos encontra-se 78% acima da media estipulada para os estados do Sul do Brasil.

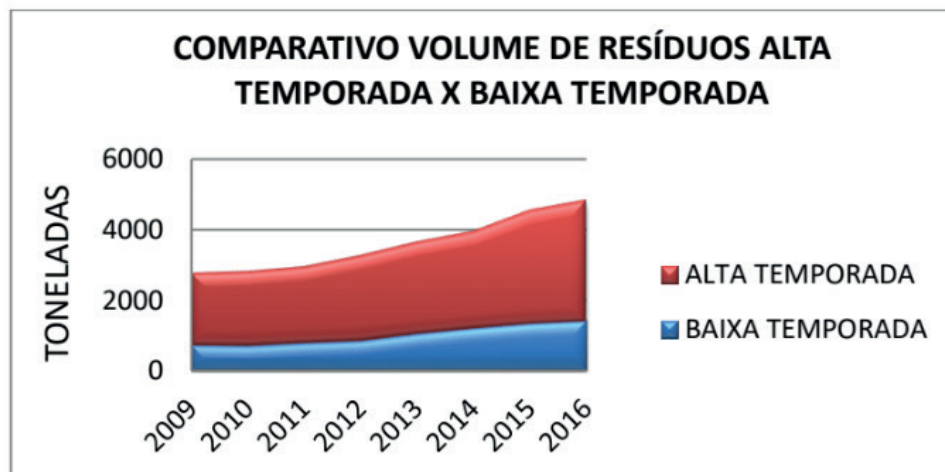


Figura 5: Comparativo Alta e Baixa Temporada dos resíduos produzidos e depositados no CIAS.

CONCLUSÕES

É preciso encontrar soluções práticas e rápidas para os geradores de resíduos sólidos urbanos. A Prefeitura está administrando a coleta, tratamento e disposição final dos mesmos, mas os comércios, os portos, os órgãos públicos e privados precisam cooperar com a redução, reutilização, reciclagem. O caso da cidade de Matinhos-PR não difere dos demais municípios paranaenses.

No aterro em Pontal do Paraná, os resíduos sólidos estão com células saturadas e descobertos “a céu aberto”, ocasionando poluição atmosférica, liberando gases e odores. Os Gestores responsáveis informam que atualmente o município encontra-se em fase de licitação para iniciar o processo de contratação de uma empresa que faça um novo projeto para o aterro que já teve seu prazo vencido conforme o que estabelece o estatuto do CIAS. Isto significa que os órgãos fiscalizadores responsáveis precisam ser mais atuantes junto à população e todos os envolvidos na geração e no descarte.

A disposição correta dos resíduos domiciliares deve ocorrer e para isto a Prefeitura precisa ser mais presente com ações de educação ambiental, fornecimento de informações e fiscalização. O aumento de associações de separação, a atuação em condomínios, escolas e eventos tradicionais da cidade trazem bons resultados a partir do momento em que todos participarem e acreditarem na importância da nossa contribuição para a continuidade da vida no planeta. Investimentos em educação fortalecem os nossos direitos e os nossos deveres.

No PMSB está previsto um conjunto de ações que potencializarão a disposição, coleta e destino final adequada dos resíduos gerados no município. No entanto, é necessário que os gestores executem estas ações que não foram cumpridas dentro do prazo determinado.

Um trabalho em redes sociais, sites e blogs, rádio, jornal, carro de som, panfletos

com informações de coleta tanto de orgânicos, quanto de reciclável, pode transformar a realidade das composteiras, da reciclagem, das hortas urbanas e até da preservação da Mata Atlântica.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Paraná Campus Paranaguá e ao Programa de Pós Graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo apoio e incentivo na realização deste diagnóstico e em especial aos catadores de matérias recicláveis e aos presidentes das associações de catadores de Matinhos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE, 2017. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>> em: Acesso em 16 set. 2017.

BRASIL. Lei Federal 12.305. **Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 25 ago. 2017.

BRASIL. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7405.htm>. Acesso em: 13 set. 2017.

BRASIL. **Medida provisória n. 2.163-41, de 23 de agosto 2001**. Acrescenta dispositivo à Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2163-41.htm >. Acesso em: 10 set. 2017.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Redação final do substitutivo da Câmara dos Deputados ao projeto de lei n. 203-B de 1991 do Senado Federal (PLS N. 354/89 na casa de origem)**. Disponível em: < <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/747515.pdf>>.

LEIS MUNICIPAIS. PARANÁ. **LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE MATINHOS/PR**. 1990. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/lei-organica-matinhos-pr>>. Acesso em: 12 set. 2017.

_____. LEI Nº 1589. 2013. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pr/m/matinhos/lei-ordinaria/2013/158/1589/lei-ordinaria-n-1589-2013-altera-dispositivos-das-leis-municipais-n-1420-2011-1-430-2011-e-1-016-2006-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 17 set. 2017.

MATINHOS, PREFEITURA MUNICIPAL DE. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Empresa Ampla Assessoria e Planejamento Ltda. Relatório K. Relatório Final. 2016, p. 612 a 723.

PARECER DO RELATOR, PELA COMISSÃO ESPECIAL, ÀS EMENDAS DE PLENÁRIO AO PROJETO DE LEI Nº 203 DE 1991. < http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=EF07F7892B502B38F50949F36EC3A808.proposicoesWebExterno2?codteor=744011&filename=Tramitacao-PL+203/1991>

PEGIRSU-PR. **Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado**

do Paraná. 2013. Disponível em: <http://www.residuossolidos.sema.pr.gov.br/modules/documentos/index.php?curent_dir=1135>. Acesso em: 12 set. 2017.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/2016/12/1081/Novo-Plano-de-Residuos-Solidos-do-Parana-e-ampliado.html>. Acesso em: 15 set. 2017.

PARANÁ. Lei n. 12.493 de 22 de janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. Disponível em: < <http://www.mncr.org.br/biblioteca/legislacao/legislacao-no-estados/legislacao-parana/lei-estadual-no-12493-de-22-de-janeiro-de-1999/view>>. Acesso em: 12 set. 2017.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 5 set. 2017.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. DIÁRIO DA CÂMARA DOS DEPUTADOS. Ofício n. 1500. Brasília-DF, ano LXV, n. 150, 21 out. 2010, p. 40.327.

CONTENÇÃO DE RESÍDUOS TÓXICOS EM MATERIAIS GEOPOLIMÉRICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE CINZAS PESADAS DA QUEIMA DO CARVÃO MINERAL E CAULIM

Rozineide Aparecida Antunes Boca Santa

Universidade federal de Santa Catarina (UFSC)

Departamento de Engenharia Química e
Engenharia de Alimentos
Florianópolis, SC

Cíntia Soares

Universidade federal de Santa Catarina (UFSC)

Departamento de Engenharia Química e
Engenharia de Alimentos
Florianópolis, SC

Humberto Gracher Riella

Universidade federal de Santa Catarina (UFSC)

Departamento de Engenharia Química e
Engenharia de Alimentos
Florianópolis, SC

RESUMO: A contaminação com elementos tóxicos pode ser potencialmente perigosa, como, por exemplo, resíduos de metais pesados presentes em efluentes provindas de processos industriais de diversas fontes. Caso não haja formas de contenção, podem causar graves problemas ambientais. Os tratamentos e a recuperação destes elementos podem se tornar economicamente elevados, de difícil eliminação e muitas vezes ineficientes. Uma técnica que tem sido utilizada é a contenção de metais pesados através da inserção em matrizes de cimento para serem solidificados. No entanto, para que não haja lixiviação dos

metais para o meio ambiente, é importante que o material seja resistente e com poucos poros na estrutura. Neste contexto, o objetivo principal desta pesquisa foi a utilização de resíduos industriais como uma das matérias-primas para obtenção de geopolímeros para a aplicação na imobilização de resíduos industriais presentes em efluentes contaminados. As matrizes dos cimentos geopoliméricos são formadas através da ativação de aluminossilicatos com reagentes alcalinos. As amostras de geopolímeros foram obtidas utilizando cinzas pesadas e caulim (CP/C) e para ativação dos materiais utilizou-se quatro misturas, entre elas: 8 e 12 M de NaOH e 8 e 12 M KOH nas proporções de 2:1 em volume com Na_2SiO_3 . Os materiais foram caracterizados pelas técnicas de FRX, DRX e MEV e ICP-MS no extrato lixiviado e solubilizado após a imobilização. Observou-se, através dos resultados, que os materiais geopoliméricos apresentaram estruturas densas e bem formadas. O material sintetizado possui potencial para contenção de resíduos tóxicos, considerando que houve alta redução dos metais pesados presentes nos extratos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos tóxicos, contenção, cinza pesada, geopolímeros.

ABSTRACT: Contamination with toxic elements can be potentially dangerous, such as heavy metal residues present in effluents from

industrial processes from a variety of sources. If there are no forms of containment, they can cause serious environmental problems. The treatments and recovery of these elements can become economically high, difficult to eliminate and often inefficient. One technique that has been used is the containment of heavy metals by insertion into cement matrices to be solidified. However, in order for there to be no leaching of the metals into the environment, it is important that the materials be strong and with few pores in the structure. In this context, the main objective of this research was the use and immobilization of industrial waste as one of the raw materials for obtaining and applying geopolymer in the containment of toxic waste present in contaminated effluents. The matrices of the geopolymeric cements are formed through the activation of aluminosilicates with alkaline reagents. Geopolymer samples were obtained using bottom ash and kaolin (BA / C). For the activation of the materials, four mixtures were used, among them: 8 and 12 M NaOH and 8 and 12 M KOH in proportions of 2: 1 by volume with Na_2SiO_3 . The materials were characterized by the XFR, XDR and SEM and ICP-MS techniques in the leached extract and solubilized after immobilization. It was observed from the results that the geopolymeric materials presented dense and well-formed structures. The synthesized material has the potential to contain toxic residues, considering that there was a high reduction of the heavy metals present in the extracts.

KEYWORDS: Toxic, containment, bottom ash, geopolymer.

1 | INTRODUÇÃO

A educação ambiental nas últimas décadas tem sido uma alternativa para atender as necessidades de melhorias na gestão de resíduos, bem como auxiliar no direcionamento para uma sociedade ambientalmente sustentável. Os impactos provocados pelo crescimento do setor industrial têm incentivado uma série de pesquisas em nível mundial com o objetivo de preservar os recursos naturais em prol da sobrevivência na Terra. A poluição da água, as extrações de matérias-primas, a deposição de rejeitos no solo, a emissão de gases tóxicos, entre outros, tem causado danos muitas vezes irreversíveis nos ecossistemas.

Neste contexto, visando contribuir com as pesquisas que envolvem a sustentabilidade ambiental, este trabalho tem, como um dos principais objetivos, transformar resíduos industriais em matéria-prima de qualidade e utilizar o material produzido como barreira para manter alguns resíduos potencialmente tóxicos imobilizados. Neste sentido, três importantes itens foram abordados, entre eles: a cinza pesada provinda da queima do carvão mineral, a ciência que envolve a produção de geopolímeros e a contenção de metais pesados provindos de efluentes industriais.

Os geopolímeros, segundo Davidovits (2008), podem ser considerados como um novo material, uma nova pasta, um novo cimento, apesar de sua tecnologia ser estudada há alguns anos. Assim, alguns cientistas o elegem como um cimento do futuro (PALOMO et al., 1999; ROY, 1999; KOMNITSAS, 2011; SHI, PALOMO et al., 2014,

BOCA SANTA, 2016). Esses materiais são conhecidos por diferentes denominações, entre elas cerâmicas alcalinas, cimentos ativados alcalinamente, hidrocerâmicas, polímero inorgânico, geopolímeros, entre outros. O pesquisador Davidovits durante algum tempo realizou estudos para obter um material com propriedades superiores aos cimentos comuns e, após concluir algumas pesquisas, denominou-os de geopolímeros devido à semelhança com materiais geológicos (BUCHWALD et al., 2005) e por formar ligações entre silício-oxigênio-alumínio (Si-O-Al) resultando nos polissialatos. Segundo Duxson et al. (2007), a denominação mais condizente é “polímeros inorgânicos”.

A polimerização ocorre através de uma rápida reação química em condições fortemente alcalinas. Os polissialatos formam anéis de polímeros entre Si^{4+} e Al^{3+} coordenados com oxigênio, variando seu estado de amorfo e semi-cristalino. Os geopolímeros são resistentes ao ácido e ao fogo, possuem propriedades zeolíticas e são de grande utilidade para contenção de resíduos tóxicos (DAVIDOVITS, 2002). A matéria-prima, fonte de aluminossilicato para produção de geopolímeros, pode ser adquirida de reservas naturais ou de resíduos industriais (XU e VAN DEVENTER, 2003).

A natureza tem fornecido ao homem uma infinidade de elementos fundamentais para a sobrevivência, entre eles os combustíveis fósseis. Um combustível fóssil que tem sido utilizado em grandes proporções no Brasil e no mundo é o carvão mineral. No Brasil, a região sul é onde está situada a maior concentração de jazidas. As maiores reservas estão no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. O Paraná possui jazidas menores, seguido pelo estado de São Paulo situado na região sudeste. A idade geológica do carvão mineral brasileiro oscila entre 230 e 280 milhões de anos. No ranking mundial, em termos de reservas, o Brasil ocupa o décimo lugar. O carvão mineral abastece cerca de 1,5% da energia elétrica no Brasil (ANNEL, 2014).

A combustão do carvão mineral em termoelétricas tem trazido grandes benefícios para a sociedade. Porém, a queima do carvão pode também aumentar a poluição ambiental devido à extração, o beneficiamento e aos resíduos finais gerados após a queima. O carvão mineral, além da parte orgânica, possui uma alta porcentagem de materiais inorgânicos que permanecem nas cinzas. Assim, as cinzas residuais podem ser reutilizadas como subproduto na obtenção de vários materiais.

As cinzas são classificadas em cinzas leves e cinzas pesadas. As cinzas leves são capturadas em precipitadores e as cinzas pesadas se depositam no fundo das fornalhas e suas partículas são carregadas e depositadas em lagoas de decantação. As cinzas são fontes ricas de sílica e alumina, substratos essenciais para a produção de materiais geopoliméricos. As partículas das cinzas pesadas são maiores e seu formato não é homogêneo. Porém, após a moagem, as cinzas pesadas se transformam em material pozolânico altamente reativo (CHINDAPRASIRT et al., 2009).

A geração de resíduos industriais tem crescido ao longo dos anos. Alguns são passíveis de tratamento e outros necessitam de cuidados especiais e de imobilização para não serem dispostos em ambientes impróprios e não causarem danos à saúde.

Entre eles pode-se citar a contaminação causada pelos metais pesados gerados em diversos processos industriais. Assim, visando auxiliar na preservação do meio ambiente e no crescimento com sustentabilidade, este trabalho foi realizado priorizando a utilização de resíduos industriais como matéria-prima sólida para produção de geopolímeros. A principal fonte de aluminossilicato para a síntese das amostras geopoliméricas foi a cinza pesada provinda da queima do carvão mineral. Os ativadores testados para a ativação alcalina dos materiais geopoliméricos foram o hidróxido de sódio (NaOH), o hidróxido de potássio (KOH) e o silicato de sódio (Na_2SiO_3).

2 | METODOLOGIA

2.1 Materiais

A cinza pesada utilizada para a síntese das amostras foi cedida pela empresa ENGIE Brasil, geradora de energia elétrica a partir da queima do carvão mineral, situada na região sul do Brasil. Como fonte de aluminossilicato utilizou-se também caulim industrial, fornecido pela empresa Colorminas – Colorifício e Mineração, com sede em Içara/SC. Os reagentes utilizados para ativação foram hidróxido de sódio (NaOH) e hidróxido de potássio (KOH), ambos da marca Sinth, os quais foram preparados em composição com silicato de sódio (Na_2SiO_3), cedido pelo Manchester Química do Brasil. O efluente contaminado com resíduos de metais pesados foi obtido de uma empresa de decapagem de placas de circuito impresso com sede no Brasil.

2.2 Método Para Processamento Dos Materiais E Reagentes

As cinzas pesadas foram obtidas úmidas e com partículas não uniformes. Para a síntese de materiais geopoliméricos é fundamental que a cinza seja seca e moída. Assim, as cinzas foram submetidas à secagem por 24 h a 100 °C e, em seguida, foram moídas em moinhos de bolas durante 48 h.

O processo de geração da cinza pesada favorece a formação de cristais na microestrutura, por isso a parte amorfa é reduzida. Para aumentar a concentração de material amorfo uma mistura de 2:1 em massa entre a cinza pesada e metacaulim (CP/M) foi realizada. O metacaulim foi obtido a partir da calcinação do caulim a 850 °C por 2 h.

Após a dissolução dos reagentes alcalinos um resfriamento por 24 h em temperatura ambiente foi realizado. Para este estudo NaOH e KOH foram utilizados, ambos nas concentrações de 8 e 12 M. As quatro soluções foram compostas de NaOH/ Na_2SiO_3 e KOH/ Na_2SiO_3 nas proporções de 2:1 em volume. Para cada 100 g da mistura entre a CP/M, 50 ml da mistura de cada solução reagente foram utilizados.

O silicato de sódio e o efluente contaminado com metais pesados foram utilizados

de acordo com as características originais dos materiais. As proporções de efluentes testadas foram de 5 ml para cada 100 g de cimento geopolimérico.

2.3 Síntese Das Amostras De Geopolímeros

A CP/M foi previamente misturada até homogeneização dos materiais para facilitar a completa ativação das partículas. Em seguida, as proporções pré-determinadas dos reagentes foram adicionadas. O material permaneceu em agitação por, aproximadamente, 5 min. Após este período, as proporções de efluente contaminado com metais pesados para os testes de imobilização na matriz dos geopolímeros foram adicionadas. O material foi agitado por mais 5 min. Para a cura, os geopolímeros foram acondicionados em porta-amostras não metálicos para não haver contaminação. Após 28 dias de cura em temperatura ambiente, os materiais foram preparados para a realização de lixívia e solubilidade de acordo a metodologia descrita pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - NBR 10005 e 10006.

2.4 Caracterização Dos Materiais

A CP/M e as amostras geopoliméricas foram caracterizadas pelas técnicas de fluorescência de raios X (FRX), realizada em um Espectrômetro da Marca Philips, modelo – PW 2400, por dispersão de comprimento de onda (WDXRF), no Laboratório de Análises do SENAI de Criciúma - SC. A difração de raios X (DRX) foi realizada em um difratômetro da marca Philips, modelo X'pert, com radiação cobre $K\alpha$ ($\lambda = 1,5418$ Å), potência de 40 kV e 30 mA. A técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizada em um sistema MEV-EDS da marca Phillips XL30 – UFSC/LCM e da marca JEOL JSM-6390LV Scanning Electron Microscope do Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME) – UFSC. Para avaliar a concentração dos metais no efluente, no extrato lixiviado e no solubilizado foi utilizada a técnica de espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) em um espectrômetro de massa com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), marca Perkin Elmer, modelo Nexlon 300D, Shelton, USA.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Composição em Óxidos Dos Principais Elementos Presentes nos Materiais Obtidos por Frx

A Figura 1 apresenta uma imagem da cinza pesada antes e após o processo de secagem e moagem. A cinza possui diversos tamanhos de partículas e, portanto, após a moagem, as partículas foram peneiradas com tela de 45 mesh (354 μm). A cinza pesada apresentou 13% de umidade. A análise de FRX indicou a presença de altas proporções de SiO_2 e de Al_2O_3 , sendo 57,3% de SiO_2 na CP e 47,37% no caulim

e 23,7% de Al_2O_3 na CP e 37,99% no caulim. A razão molar entre os dois elementos presentes nos materiais e nas proporções de 2:1 em massa foi de 3,3.

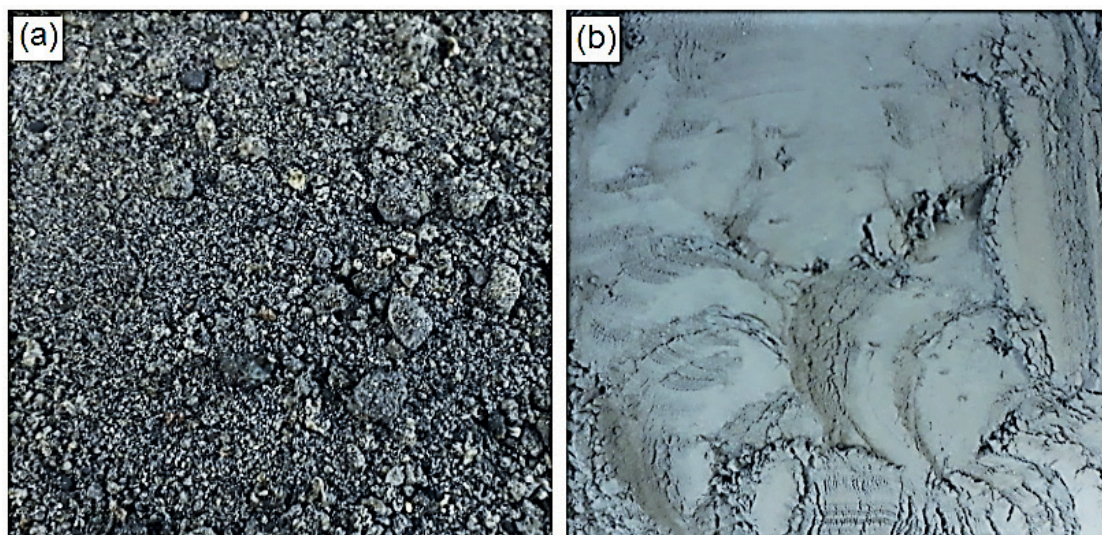


Figura 1. Partículas de cinza pesada antes (a) e após (b) o processamento.

Fonte: a autora (2017).

3.2 Morfologia da CP/M obtidas pela técnica de MEV

Na Figura 2, referente a micrografia da amostra CP/M, é possível visualizar as diferenças microestruturais entre a cinza pesada e o mecaulim. A cinza pesada possui partículas porosas e irregulares (CHINDAPRASIRT et al., 2009). Na microestrutura do metacaulim pode-se observar que as placas lamelares foram desordenadas após o tratamento térmico, indicando que ocorreu perda de água através da desidroxilação do caulim.

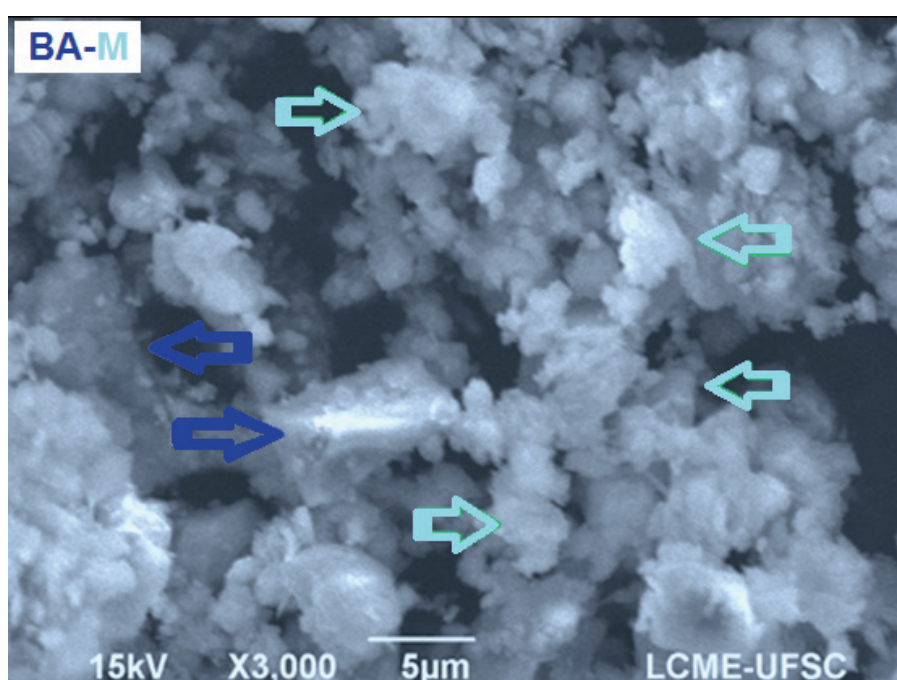


Figura 2. Micrografia obtida pela técnica de MEV da mistura entre CP/M.

Fonte: a autora (2016).

3.3 Características Estruturais Das Amostras De Geopolímeros

As características das amostras geopoliméricas podem ser visualizadas na Figura 3. As amostras apresentam coloração escura com regiões lisas e compactas, indicando que houve a formação de polímeros inorgânicos (geopolímeros). Estes materiais são maquináveis e podem ser reproduzidos conforme os moldes, permitem polimento para aumentar o brilho, podem ser fundidos e danos estruturais podem ser reparados (DAVIDOVITS, 1991).



Figura 3. Geopolímeros sintetizadas com CP/M e com a adição de efluente contaminado.

Fonte: a autora (2016).

3.4 Difractogramas obtidos pela técnica de DRX da CP/M e dos geopolímeros

A análise de DRX (Figura 4) realizada na mistura entre CP/M apresentou um extenso halo (região demarcada pelas flechas) logo abaixo dos picos cristalinos, indicando a presença de material amorfo. Os aluminossilicatos, durante a queima, ficam em grande parte num estado amorfo (TEIXEIRA PINTO, 2004), favorecendo a extensão da geopolimerização durante a síntese.

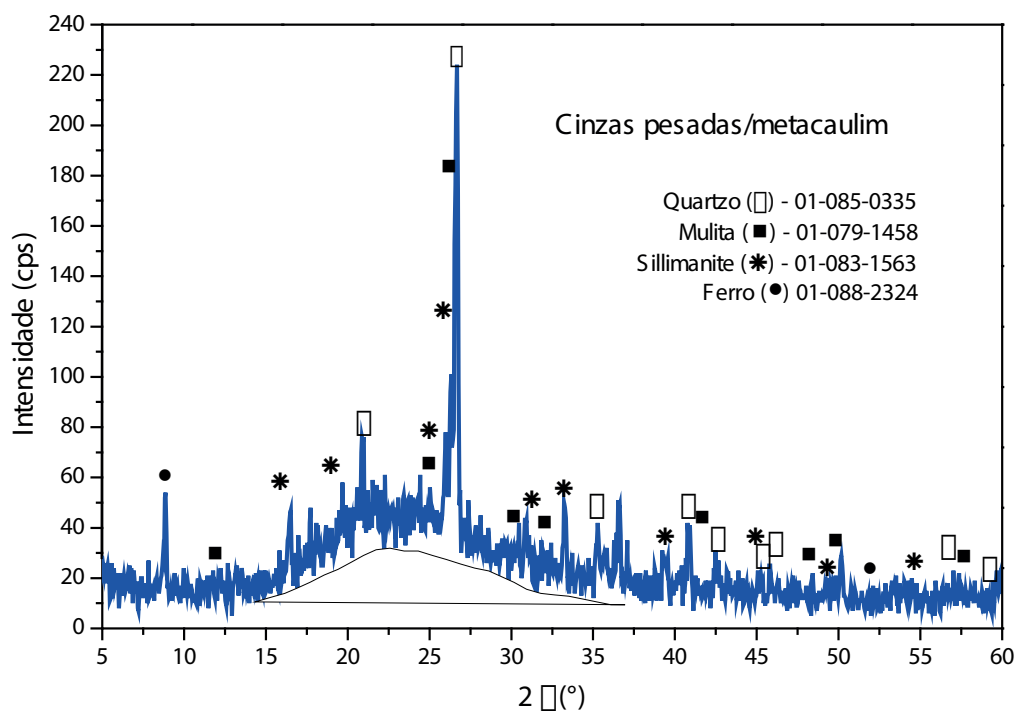


Figura 4. Difratograma obtido a partir da análise de DRX da CP/M.

Fonte: a autora (2016).

Os difratogramas da Figura 5 são referentes às amostras de geopolímeros sintetizados com 8 M e 12 M de NaOH e com 8 M e 12 M de KOH na mistura com Na_2SiO_3 . Todas as amostras apresentaram diferenças estruturais quando comparadas com o difratograma do material de origem (CP/M). A maioria dos picos cristalinos foi alterada e uma nova estrutura se formou. O pico referente ao quartzo (Fig. 4) foi deslocado para comprimentos de ondas maiores. As mudanças estruturais registradas na região entre $2\theta = 20^\circ$ a 35° são características da formação estrutural dos materiais geopoliméricos (PANIAS et al. 2006, FERNÁNDEZ-JIMÉNEZ et al. 2005). Na Figura 5 (a, b, c) os resultados foram semelhantes. No entanto, com 8 M de KOH ocorreu uma maior extensão da fase gel, indicada pelas alterações e tamanho do halo amorfo observado no difratograma da Figura 5 (d). Para Zhang et al. (2008), as amostras que recebem baixa concentração de Pb apresentam morfologias semelhantes as amostras não contaminadas, ou seja, pequenas proporções de chumbo parecem não ser prejudicial para a formação da estrutura do material.

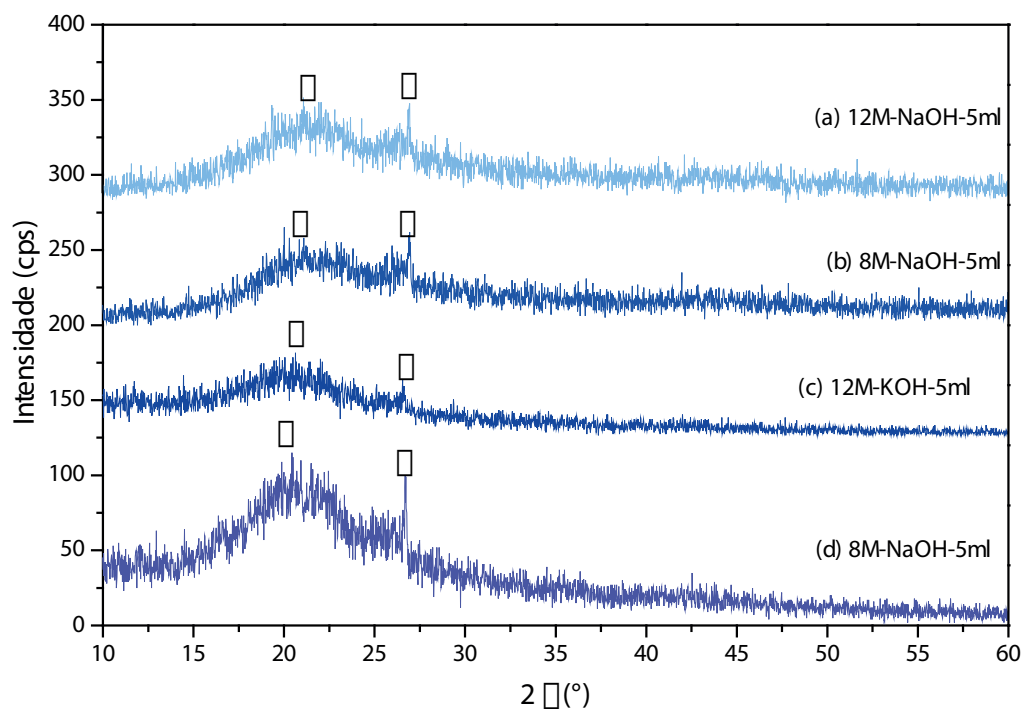


Figura 5. DRX das amostras de geopolímeros.

Fonte: a autora (2016).

3.5 Características morfológicas das amostras de geopolímeros obtidas por MEV

A Figura 6 (a) apresenta o resultado referente à amostra ativada com 12 M de NaOH, a (b) com 8 M de NaOH e a (c) e (d) com 12 e 8 M de KOH, respectivamente. Conforme pode-se observar, a amostra que apresentou microestrutura mais compacta e homogênea foi aquela sintetizada com 8 M de KOH. Os resultados obtidos com adição de 5 ml de efluentes, contendo diferentes proporções de metais pesados para imobilização em amostras de geopolímeros, estão de acordo com os resultados obtidos nos estudos de Boca Santa (2016).

O crescimento de estruturas cristalinas nas amostras pode estar relacionado com as proporções de água. A influência da água em sistemas geopoliméricos tem sido discutida por diversos pesquisadores, sendo que alguns defendem que pequenas proporções de água podem dificultar a trabalhabilidade do sistema devido ao aumento da viscosidade (THAKUR et al., 2009) e outros indicam que a água em maior quantidade pode formar cristais, diminuir a área de superfície específica e a resistência dos materiais (OLIVIA et al., 2008). Os metais pesados inseridos nas amostras durante a síntese podem também ter afetado a reação e desencadeado a formação de outros materiais, ou ainda, ter substituído os íons Na^+ e K^+ na estabilização dos anéis de polímeros formados durante a reação. Assim, com a passagem da água formada e evaporada durante o processo, o Na^+ e K^+ são arrastados para a superfície e, ao entrar em contato com atmosfera de CO_2 , ocorre a carbonatação em alguns pontos da

superfície da amostra (BOCA SANTA, 2012).

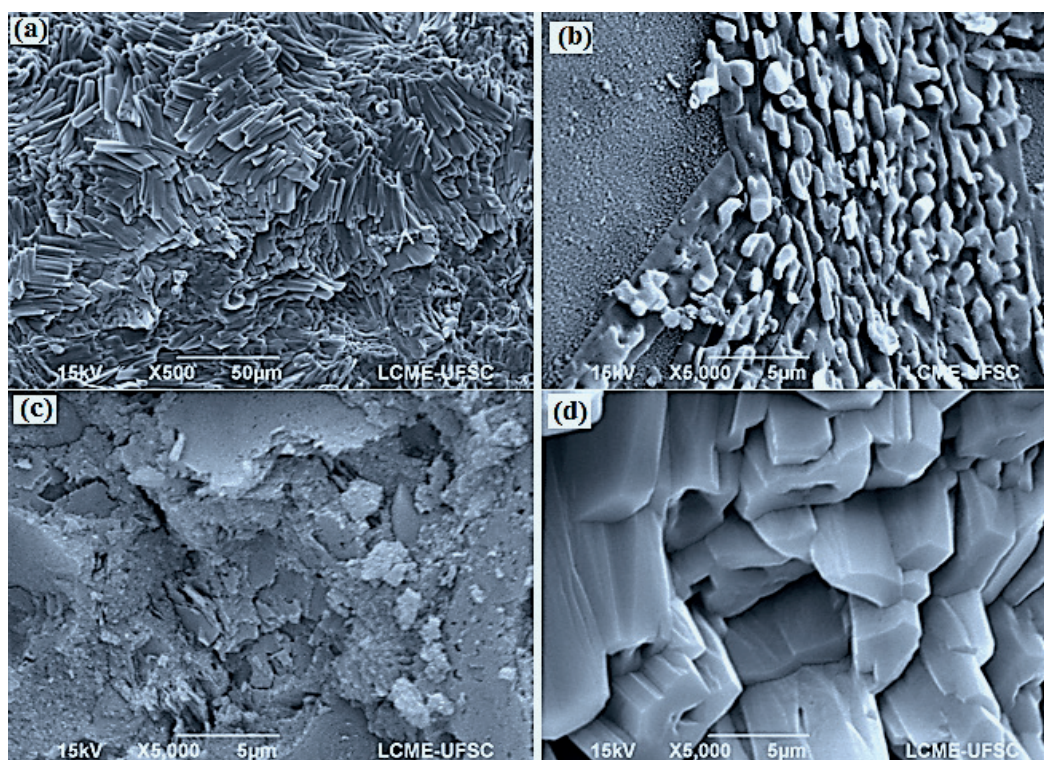


Figura 6. Microscopia de varredura das amostras de geopolímeros sintetizadas com: (a) 8 M de NaOH; (b) 12 M de NaOH; (c) 8 M de KOH e (d) 12 M de KOH.

Fonte: a autora (2016).

3.6 Concentração De Metais Pesados No Efluente E Nos Extratos Lixiviados E Solubilizados Após A Imobilização Analisados Por Icp-Ms

A melhor amostra obtida nos ensaios (CP/M – 8M -KOH) foi submetida a ensaios de lixívia e solubilidade. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos através da análise de ICP-MS realizado no resíduo provindo da indústria de decapagem de placas de circuito impresso (a), no extrato lixiviado (b) e no extrato solubilizado (d) da amostra sintetizada com CP/M ativada com 8 mols/L de KOH e com a adição de 5 ml da solução do efluente contaminado com metais pesados. Os valores permitidos pela NBR 10004/2004 para os metais presentes no extrato lixiviado e solubilizado estão descritos em (c) e (e), respectivamente. De acordo com os resultados, observa-se que o processo de contenção dos metais pesados em matrizes de geopolímeros sintetizadas com CP/M e com 8 M de KOH foi muito eficiente, pois houve alta redução dos valores antes e após o processo de solidificação/imobilização em matrizes geopoliméricas. Os mecanismos pelos quais os metais ficam retidos na estrutura ainda é tema de muitos estudos. As dúvidas normalmente são centradas na possibilidade de encapsulamento, onde os metais são envolvidos pelo gel na microestrutura (fenômeno físico) ou atuando como um reagente e participando do processo de geopolimerização (reação química). Phair et al. (2004) concluíram, após realizarem testes adicionando Pb e Cu na matriz dos geopolímeros, que os metais não são somente encapsulados na estrutura geopolimérica, mas também são responsáveis pela formação de novas fases

no material, formada entre os elementos Cu-Al-Si, por exemplo. Outra observação citada pelos autores foi sobre a concentração do cátion alcalino presente e o tamanho dos íons envolvidos.

Metais	Resíduo (mg/L)	EL* (mg/L)	LMP** NBR- 10004	ES*** (mg/L)	LMP** NBR-10004
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Pb	12619,91 ± 20,78	0,011 ± 0,00007	1,0	0,0013 ± 0,00001	0,01
Cu	347,51 ± 3,97	0,024 ± 0,00032	5,0	0,019 ± 0,00012	2,0
Cr	2,60 ± 0,05	0,006 ± 0,00007	2,0	0,0082 ± 0,0003	0,05
Al	6,04 ± 0,88	1,21 ± 0,038	-	1,92 ± 0,048	0,2
Fe	4,20 ± 0,03	0,026 ± 0,0046	-	0,02 ± 0,0022	0,3

Tabela 1. Metais pesados no efluente e nos extratos lixiviados e solubilizados obtidos pela técnica de ICP-MS.

*Extrato lixiviado, ** Limite máximo permitido e ***Extrato solubilizado

Fonte: a autora (2017).

4 | CONCLUSÃO

Os testes realizados com a solidificação/imobilização do efluente contaminado com diferentes elementos e concentrações de íons metálicos indicaram que o material geopolimérico possui propriedades favoráveis ao processo. É importante observar também que os geopolímeros foram produzidos a partir de altas proporções de cinzas pesadas, aproximadamente 70% dos sólidos, ou seja, o processo pode ser considerado ambientalmente sustentável pois pode-se considerar que foram imobilizados dois resíduos industriais: as cinzas pesadas e os metais presentes no efluente. Além disto, houve economia de materiais naturais, baixo gasto energético e baixa emissão de CO₂, visto que para produzir os cimentos geopoliméricos os sólidos não necessitam passar pelo processo de clínquerização. Segundo o resultado das análises, a melhor amostra obtida foi a sintetizada com 8 M de KOH.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo incentivo financeiro, ao LCME (Laboratório Central de Microscopia Eletrônica) pela realização das análises de MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura), a ENGIE Brasil, ao LABMAC (Laboratório de Materiais e Corrosão) e a UFSC como

unidade mantenedora e pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - (ANEL). Disponível em: < http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par3_cap9.pdf>. Acesso em: 18 outubro de 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10004:2004. **Resíduos sólidos** – Classificação. Disponível em: <<http://analiticaqmc.paginas.ufsc.br/files/2013/07/residuos-nbr10004.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10005:2004. **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/ABNT-NBR-10005-Lixiviacao-de-Residuos.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10006:2004. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. Disponível em: < <http://www.ecosystem.com.br/wp-content/uploads/2014/03/NBR-10006.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

BOCA SANTA, R.A.A. **Desenvolvimento de Geopolímeros Apartir de Cinzas Pesadas Oriundas da Queima do Carvão Mineral e Metacaulim Sintetizado A partir de Resíduo da Indústria de Papel**. Florianópolis, 135p., 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

BOCA SANTA, R.A.A. **Síntese de geopolímeros a partir de cinzas pesadas e metacaulim para avaliação das propriedades de solidificação/imobilização de resíduos tóxicos**. Florianópolis, 189p., 2016. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

BUCHWALD, A.; DOMBROWSKI, K.; WEIL, M. **Development of Geopolymer Concrete Supported by System Analytical Tools**. Proceedings of the 2nd Int. Synposiun of Non-tradition Cement and Concrete, ed. by Bilek and Kersner, p.25-35, 2005.

CHINDAPRASIRT P., CHAI J., RATTANASAK U., **Comparative Study on the Characteristics of Fly Ash and Bottom ash Geopolymers**. Minerals Engineering, v. 29, 2009.

DAVIDOVITS, J.; DAVIDOVICS, M. **Geopolymer: Ultra-high Temperature Tooling material for the Manufacture of Advanced Composites**. Geopolymer Tooling Material, v. 2, p. 1939-1949, 1991.

DAVIDOVITS J. **30 Years of Successes and Failures in Geopolymer Applications. Market Trends and Potential Breakthroughs**. Keynote Conference on Geopolymer Conference Melbourne, Australia, 2002.

DAVIDOVITS, J. **Geopolymer Chemistry e Aplicacion**. Institute Geopolymere, 2 ed., Cap. 1, p. 9, 2008.

DUXSON, P. et al. Geopolymer Technology: the Current State of the Art. ADVANCES IN GEOPOLYMER SCIENCE & TECHNOLOGY, Springer Science+Business, 2007.

FERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A.; PALOMO, A. **Composition and Microstructure of Alkali Activated Fly Ash Binder: Effect of the Activator**. Cement And Concrete Research, Madrid, n. , p.1204-1209, 2005.

KOMNITSAS, K. A., **Potential of Geopolymer Technology Towards Green Buildings. International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities**. Procedia Engineering, v. 21, p. 1023 –

1032, 2011.

OLIVIA, M.; SARKER, P.; NIKRAZ, H. **Water Penetrability of Low Calcium Fly Ash Geopolymer Concrete**. Conference on Constitution and Building Technol International, 2008.

PALOMO, A.; GRUTZECK, M.; BLANCO, M. **Alkali-Activated Fly Ashes a Cement for the Future. Cement and Concreto**, Elsevier Science Ltd, p. 1323-1329, 1999.

PALOMO, A., KRIVENKO, P., GARCIA-LODEIRO, I., KAVALEROBA, E., MALTEVA, O., FERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A. **A Review on Alkaline Activation: New Analytical Perspectives**, v. 64, N. 315, Mater. Construcc., 2014.

PHAIR, J.W.; DEVENTER, J.S.J.; SNITH, J.D. **Effect of Al source and alkali activation on Pb and Cu immobilisation in fly-ash based “geopolymers”**, v.19, Issue 3, p. 423–434, 2004

PANIAS, D.; GIANNOPOULOU, I. P. **Development of Inorganic Polymeric Materials Based on Fired Coal Fly Ash**. Acta Metallurgica Slovaca, v. 12, p. 321 - 327, 2006.

ROY, D. M., **Alkali-activated cements opportunities and challenges**. Cement and Concrete Research, v. 29, p. 249–254, 1999.

TEIXEIRA PINTO, A., **Novos Sistemas Ligantes Obtidos por Activação Alcalina. Construção Magazine**. Tese de Doutoramento da Universidade de Minho, Portugal 2004. Disponível em: <http://home.utad.pt/~ibentes/index_files/Novos%20Materiais.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2015.

THAKUR, R. N.; GHOSH, S. **Effect of Mix Composition on Compressive Strength and Microstructure of Fly Ash Based Geopolymer Composites**. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. Asian Research Publishing Network (ARPN), v. 4, NO. 4, 2009.

XU, H., VAN DEVENTER, J.S.J. **The Effect of Alkali Metals on the Formation of Geopolymeric Gels from Alkali-feldspars**. Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, v. 216, p. 27-44, 2003.

ZHANG, J., PROVIS, J., FENG, D., VAN DEVENTER, S.J. **Geopolymers for Immobilization of Cr6+, Cd2+, and Pb2+**. Journal of Hazardous Materials, v. 157, p. 587–598, 2008.

AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO NO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC

Karoline Heil Soares

Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí – Santa
Catarina

Rafaela Picolotto

Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí – Santa
Catarina

RESUMO: A coleta seletiva é um programa que auxilia na minimização da problemática dos resíduos sólidos, pois contribui para a redução do volume de material reciclável enviado para a disposição final em aterros e permite que esses materiais sejam reintroduzidos no ciclo produtivo. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a participação da população do município no programa de coleta seletiva do município de Brusque-SC. O levantamento de dados se deu a partir da aplicação de 443 questionários com questões fechadas a população dos 25 bairros do município. Após a aplicação dos questionários, os dados foram tabulados e a partir desses utilizou-se o teste qui-quadrado e o Coeficiente de correlação de Crammer para determinar a relação entre grau de escolaridade e participação da população no programa e renda familiar e participação. A partir da obtenção dos dados constatou-se que a população sabe o que é coleta seletiva, entretanto uma baixa porcentagem da população participa. Constatou-se que não

existe relação entre o grau de escolaridade e a participação no programa e a renda familiar e a participação.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos urbanos; reciclagem; resíduos recicláveis.

ABSTRACT: The waste selective collection is a programme that contributes to minimize the issue of solid wastes because it contributes to the reduction in volume of recyclable material sent to final disposal in landfills and allows these materials to be reintroduced into the production cycle. Considering this, the present study aims to evaluate the participation of the Brusque's population on the municipal collective selection program. Data collection occurred through the application of 443 questionnaires with closed issues to members of the population of the 25 neighborhoods on the city. After the application, data were tabulated and subjected to the chi-square test and the Cramer correlation coefficient to determine the relation between level of education or family income and participation in the programme. Analysing the data collected, it was found that the population knows what selective waste collection is, although only a small percentage of it participates in the process. According to the findings, there is no correlation between level of schooling or family income and participation in the programme.

KEYWORDS: Urban solid waste; recycling;

1 | INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos é um problema que vem crescendo principalmente devido ao padrão atual de desenvolvimento, o que acarreta em aumento dos problemas ambientais e de saúde pública. Frente a isso, torna-se indispensável a gestão adequada desses resíduos desde a sua geração até a disposição final.

Para minimizar a ocupação dos aterros sanitários, a coleta seletiva é uma ótima opção, pois possibilita o reuso, a reciclagem, economia de matérias-primas, energia e recursos naturais, além de proporcionar geração de emprego e renda para pessoas com baixo nível de escolaridade melhora da qualidade ambiental e saúde pública.

Além de contribuir e facilitar a reciclagem, a coleta seletiva constitui-se em um processo de valorização dos resíduos, visando sua reintrodução no ciclo produtivo (LEITE, 2006), o que influencia diretamente na economia do país. Em 2012 segundo CEMPRE, (2013) a coleta, a triagem e o processamento dos materiais recicláveis em indústrias recicladoras geraram um faturamento de R\$10 bilhões no Brasil. Além desse faturamento com o que já é reciclado, o Brasil perde anualmente R\$8 bilhões ao enterrar resíduos que poderiam ser reciclados (IPEA, 2010).

Diferentemente do que ocorre com a destinação tradicional de resíduos, a implantação da coleta seletiva cria um fluxo de recursos na economia local, pelo menos de duas formas: através do rendimento dos catadores envolvidos na operação, que se transforma em consumo local e através da geração adicional de tributos, derivados desse aumento de consumo (BRASIL, 2008).

Diante disso, com o intuito de contribuir com o desenvolvimento sustentável do município, o presente trabalho avaliou a participação da população no programa de coleta seletiva do município de Brusque – SC.

2 | OBJETIVO

Avaliar a participação da população do município no programa de coleta seletiva do município de Brusque-SC.

3 | METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

Para o presente estudo foi escolhido o Programa de Coleta Seletiva do município de Brusque/SC que foi implantado no ano de 2012 e atende todos os bairros do

município desde o mês de abril do mesmo ano. O objetivo do programa é dar maior abrangência as ações de preservação do meio ambiente e é aplicado em parceria entre prefeitura e empresa privada. A Figura 1 apresenta a área de estudo e sua localização no estado de Santa Catarina.



Figura 1- Localização do município de Brusque na qual opera o programa de coleta seletiva a ser avaliado.

Localiza-se na região nordeste do estado de Santa Catarina no Vale do Itajaí, apresentando as coordenadas latitude $27^{\circ}05'53''$ e longitude $48^{\circ}55'03''$. Possui população de 119.719 habitantes e área territorial total de 283,22 km² (PREFEITURA MUNICIPAL DE BRUSQUE, 2015).

3.2 Avaliação da população no programa de coleta seletiva

Para avaliar a participação da população no programa foi elaborado um questionário e este aplicado a população através de três formas. A primeira foi a partir dos agentes comunitários de saúde do município, que foram orientados abordando cada pergunta individualizada. Após a orientação, as agentes de saúde aplicavam os questionários durante as visitas diárias. A outra forma de aplicação foi no Centro de Educação de Jovens e Adultos nas salas de aula, na qual era apresentado o questionário e explicado sobre as respostas. A última forma de aplicação foi através de e-mail, na qual o questionário era enviado para as pessoas da população que aceitavam responde-lo. Abaixo é apresentada uma imagem do questionário aplicado.

Esse questionário faz parte de uma pesquisa acadêmica da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI que tem por objetivo avaliar a efetiva participação da população no programa de coleta seletiva do município de Brusque com o intuito de identificar possíveis pontos de melhoria do programa.

Questionário a população

Forma de aplicação do questionário _____

1 – Grau de instrução

() 1º grau () 2º grau () superior () outro. Especificar _____

2 – Qual sua idade?

R: _____

3 – Gênero: () Feminino () Masculino

4 – Moradia?

() Casa () Apartamento () outro. Especifique _____

5 – Bairro onde mora?

R: _____

6 – Quantas pessoas moram em sua residência?

R: _____

7 – Renda familiar

() até R\$1.085,00 () de R\$1.085,00 a R\$1.734,00 () de R\$1.734,00 a R\$7.475,00

() de R\$7.475,00 a R\$9.745,00 () mais de R\$9.745,00 () não respondeu

8 – Em sua residência é feita a separação do resíduo (lixo)?

() sim () não

9 – Você sabe o que é coleta seletiva?

() sim () não

10 – Se sua resposta anterior for sim, quais resíduos (lixo) você envia para a coleta seletiva? (pode marcar mais de uma opção)

() plástico () lixo do banheiro () papelão () papel () restos de alimentos () metais

11 – Que dia passa a Coleta seletiva em sua residência?

() segunda-feira () terça-feira () quarta-feira () quinta-feira () sexta-feira () sábado

12 – Se sua resposta 8 for sim, quanto tempo você participa da coleta seletiva?

() há menos de seis meses () de seis meses a um ano () desde o início do programa

13 – Onde você obteve informações sobre a coleta seletiva de lixo (pode marcar mais de uma opção).

() escola () TV () jornais e revistas () internet () campanhas de divulgação

() outros. Especificar _____

Figura 2 - Questionário aplicado a população, frente.

14 – Porque você faz a coleta seletiva?

contribuir com a reciclagem ajudar a preservar o meio ambiente a prefeitura convoca a população a fazer não sei

15 - Porque não faz a coleta seletiva?

não acha necessário caminhão não passa na minha rua não tinha conhecimento sobre a coleta seletiva não sei

16 – O que te motivaria a participar da coleta seletiva?

saber que grande parte da população participa saber como ajudei o meio ambiente algum tipo de desconto

17 – O que dificulta a separação do resíduo(lixo) em sua residência?

espaço tempo falta de recipiente para armazenar periodicidade da coleta
 outro. Especificar _____

18 – As informações que recebe sobre a coleta seletiva são suficientes?

sim não

19 – Como você avalia o programa de coleta seletiva realizado no município de Brusque?

ótimo bom regular ruim péssimo outro. Especificar _____

20 – Você sabe quem coleta os resíduos (lixo) recicláveis da coleta seletiva? Quem?

prefeitura Recycle catadores outra empresa

21 – Você sabe para onde é levado esses resíduos (lixo)? Para onde?

cooperativa de triagem aterro sanitário lixão outro

Figura 3 - Questionário aplicado a população, verso.

Após a aplicação dos questionários os dados coletados foram tabulados por bairros. Os dados de grau de escolaridade e renda foram tabulados separados, relacionando com a participação.

Para analisar a existência de relação entre a participação da população no programa de coleta seletiva com o grau de escolaridade e a participação da população com a renda familiar, utilizou-se o Coeficiente de correlação C de Cramer. Para cálculo

do mesmo a fórmula utilizada foi:

$$C = \frac{\sqrt{\chi^2}}{\sqrt{N(m-1)}}; 0 \leq C \leq 1$$

Onde:

N é a divisão global da amostra e m é o mínimo entre o número de linhas (L) e o número de colunas (C) da tabela de contingência, isto é, $m = \min(L, C)$.

Entretanto, para o cálculo da correlação foi necessário aplicar o teste qui-quadrado e verificado o p-valor para chegar na hipótese correta, dentre as hipóteses:

H0 = Não existe correlação; H1 = Existe correlação;

O valor de $\alpha = 0,05$; $p\text{-valor} > \alpha$ vale h0; $p\text{-valor} < \alpha$ vale h1.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram aplicados 443 questionários a população do município (119.719 habitantes). Sendo 331 questionários respondidos através do contato direto com a agente de saúde, 90 questionários aplicados pelo autor no Centro de Educação de Jovens e Adultos do município e 22 respondidos através da internet.

Em relação ao grau de instrução, 45% dos entrevistados possuíam 1º grau, seguidos de 40% com 2º grau e 15% com nível superior. Quanto a renda familiar, tem-se que 47% dos entrevistados possui renda entre R\$1.734,00 a R\$7.475,00, seguido da faixa de renda R\$1.085,00 a R\$1.734,00 com 33%, 13% com renda até R\$1.085,00, 4% de renda entre R\$7.475,00 a R\$9.745,00 e por último com 3% renda de mais de R\$9.745,00.

Sobre o conhecimento da coleta seletiva pode-se constatar que em média 88,94% dos entrevistados sabem o que é coleta seletiva. Observando na Figura 2, percebe-se que três bairros do município (Centroll/Primeiro de Maio, Maluche e Steffen) apresentaram 100% dos entrevistados que responderam saber o que é coleta seletiva. Já a porcentagem mais baixa foi observada no bairro São Pedro/São Leopoldo, apenas 64% dos entrevistados sabem o que é coleta seletiva. Com isso, é possível afirmar que a população no geral conhece o tema e sabe o que é coleta seletiva.

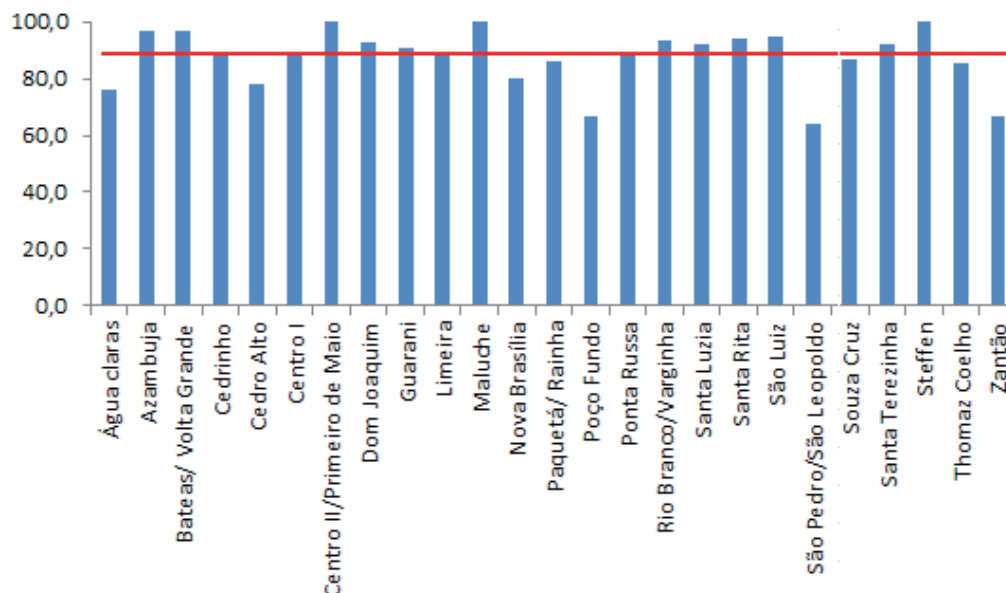


Figura 4- Entrevistados que sabem o que é coleta seletiva.

Nota-se que mesmo apresentando um alto índice de pessoas que sabem o que é coleta seletiva, menos da metade, ou seja, apenas 48,53% das pessoas participam do programa de coleta seletiva do município. Dentre os bairros que apresentaram maior conhecimento sobre coleta seletiva, a maior porcentagem de participação foi no bairro Steffen (83,3%) e a menor ocorreu nos bairros Ponta Russa e Cedro Alto (22,2%). Percebe-se que o bairro Maluche, mesmo sendo pioneiro na implantação do programa, ou seja, bairro em que houve maior divulgação, e apresentando um alto índice de conhecimento sobre coleta seletiva, não apresentou maior adesão da população ao programa. Conforme pode ser visualizado na Figura 3.

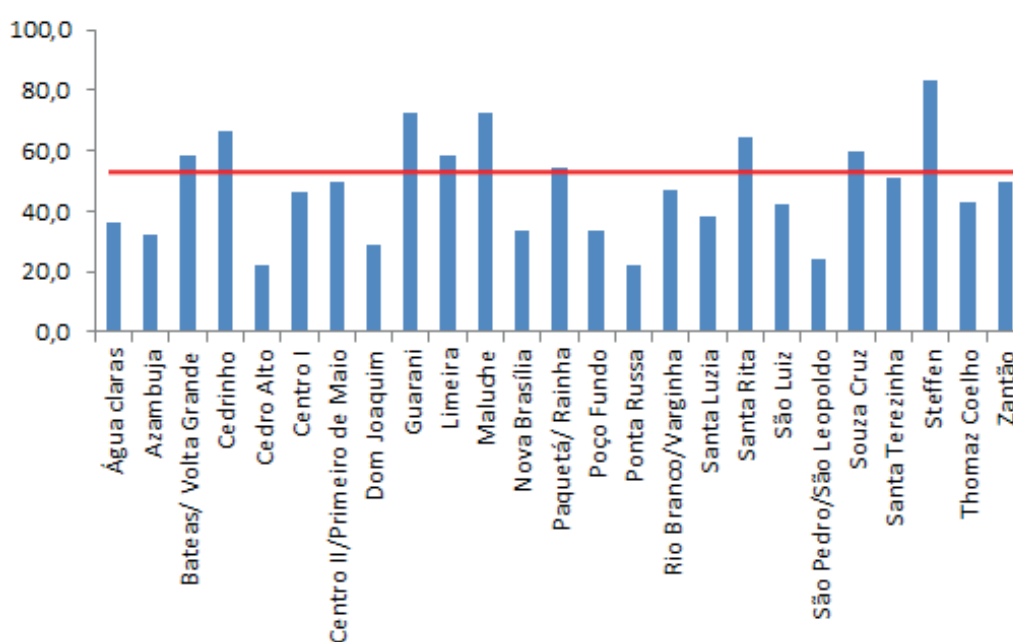


Figura 5- População que participa do programa de coleta seletiva.

Para melhor visualização da distribuição da participação da população no programa, abaixo apresenta-se um mapa, na qual pode-se perceber que não existe uma regionalização da participação, ou seja, em determinada região do município a participação não é homogênea. Entretanto, percebe-se em três bairros periféricos a menor participação, porém em um bairro limítrofe ao bairro de baixa participação apresenta o maior índice.

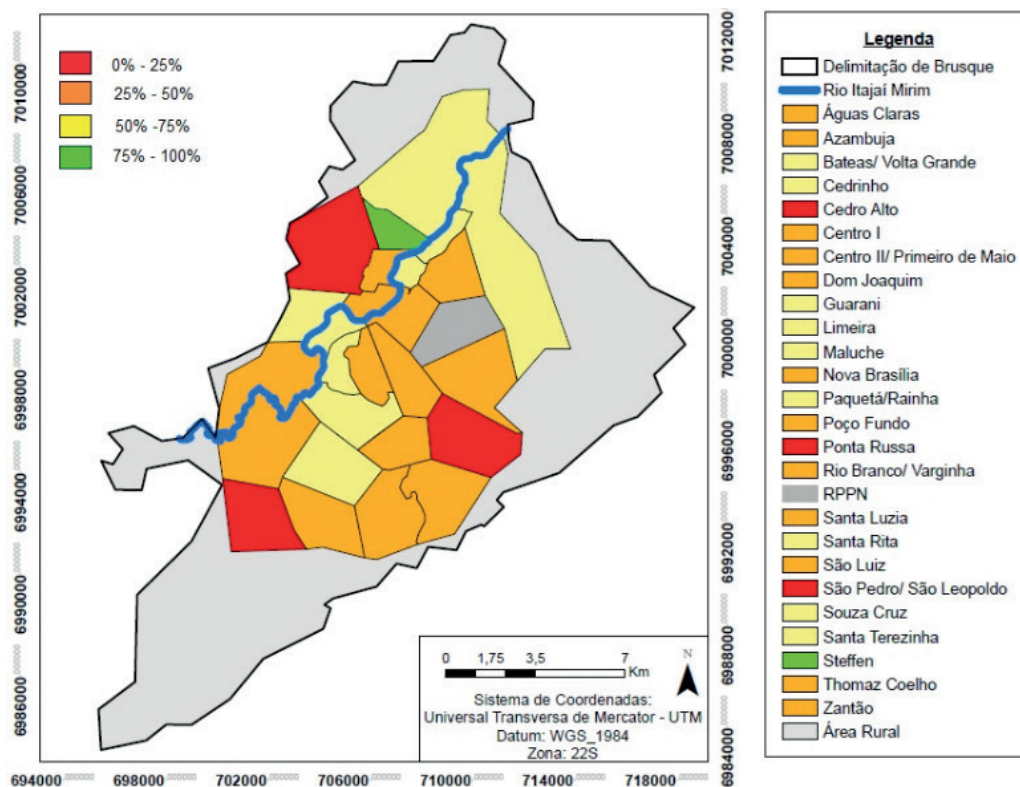


Figura 6 - Participação da população nos bairros de Brusque.

A divulgação dos resultados alcançados, de modo objetivo, claro e acessível à população, contribui para a transparência do programa e é ponto estratégico para criar confiabilidade e garantir a participação social. A devolutiva dos benefícios obtidos, do número de pessoas envolvidas e beneficiadas com tais atividades e, principalmente, o destino dos recursos aferidos sensibilizam e motivam a continuidade ou o ingresso de novos participantes em programas dessa natureza (BRINGHENTI; GÜNTHER, 2011).

De acordo com Mandelli (1997) *apud* Leme (2009), um fator que pode influenciar a participação dos moradores na separação de materiais recicláveis é o grau de informação do morador sobre resíduos sólidos. Quando perguntado aos moradores se os resíduos sólidos representavam um problema para o meio ambiente, 49,47% responderam que os resíduos sólidos são um dos problemas ambientais da atualidade e 50,53% responderam que os resíduos sólidos não representam problema algum (LEME, 2009).

Da porcentagem da população que participa da coleta seletiva municipal, apenas 37,92% faz a segregação dos resíduos de forma adequada, ou seja, disponibiliza no

dia da coleta seletiva apenas resíduos recicláveis. Os demais acabam colocando resíduos que não fazem parte dos recicláveis como: resíduos de banheiro e orgânicos. Percebe-se verificando na Figura 5 que nos bairros Dom Joaquim, Guarani, Poço Fundo, Tomas Coelho e Zantão foi registrado 100% de participação de forma adequada ao programa. O bairro Cedro Alto não apresentou nenhuma participação de forma correta. Apesar dos bairros Poço Fundo, Zantão, Dom Joaquim e Tomas Coelho apresentarem índices de participação no programa menor ou igual a 50%, todos os participantes o fazem de forma correta. É possível perceber que os bairros iniciantes ao programa não estão entre os bairros que apresentaram maior índice de adequação ao programa. Isso pode ser originado pela diminuição da divulgação nesses bairros, por acharem que a população já havia conhecimento, entretanto, a educação ambiental deve ser contínua, transmitindo principalmente informações de forma de segregação e resíduos englobados pela coleta seletiva, para garantia de participação correta de novos aderentes ao programa.

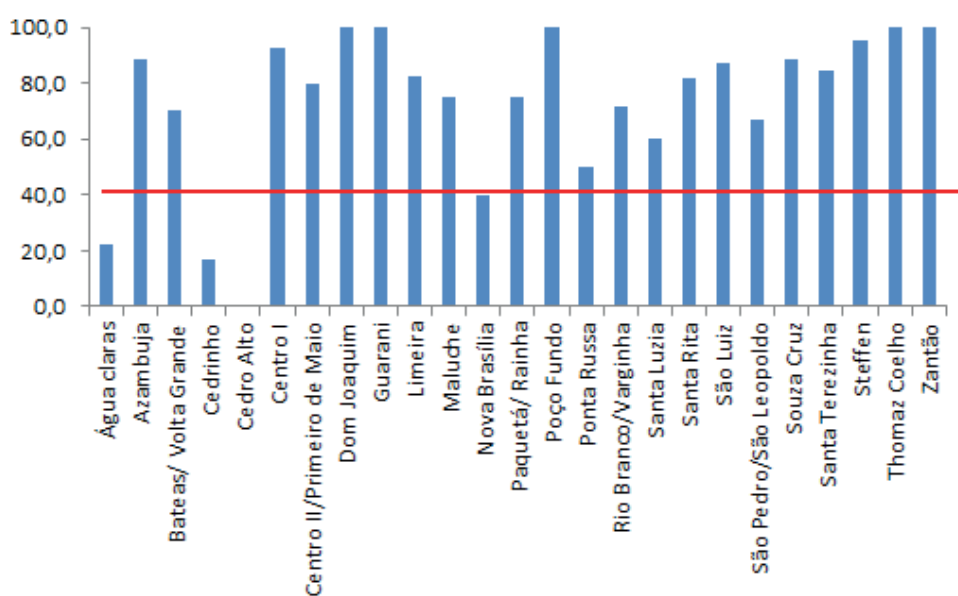


Figura 7 - População que participa adequadamente do programa de coleta seletiva.

Apesar da baixa participação no programa, 59,11% da população o avalia como sendo adequado e 40,89% avalia o programa como inadequado. Com isso, percebe-se que a população não participa do programa e o avalia como sendo adequado, apenas por ele existir. É importante ressaltar que com a não participação no programa não é possível identificar pontos negativos do mesmo.

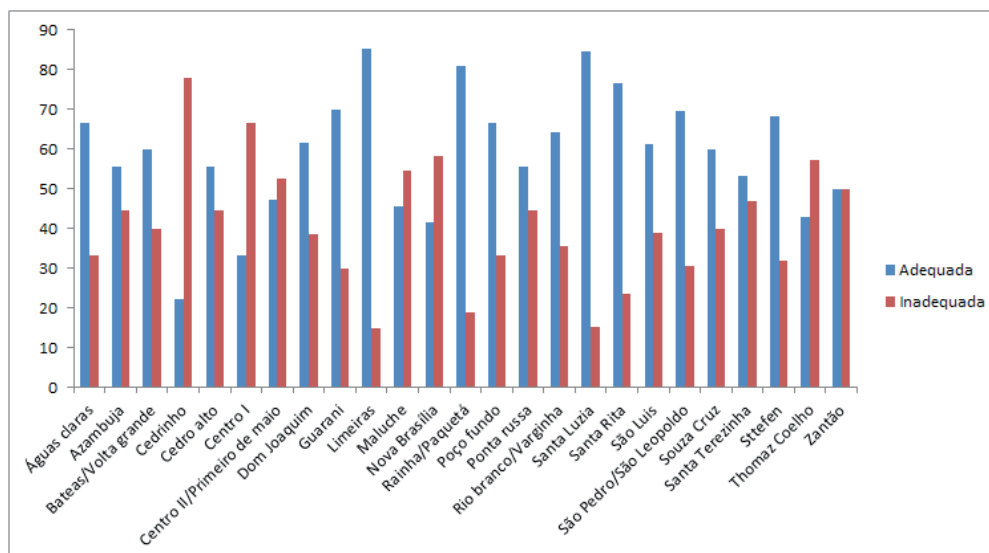


Figura 8 - Avaliação do programa pela população.

Na imagem abaixo, é possível perceber a distribuição dos bairros que consideram o programa inadequado e adequado. Com isso, identificou-se que dentre os que avaliaram o programa inadequado nenhum deles se enquadra na menor porcentagem de participação, ou seja, as pessoas que não participam avaliaram o programa como sendo adequado.

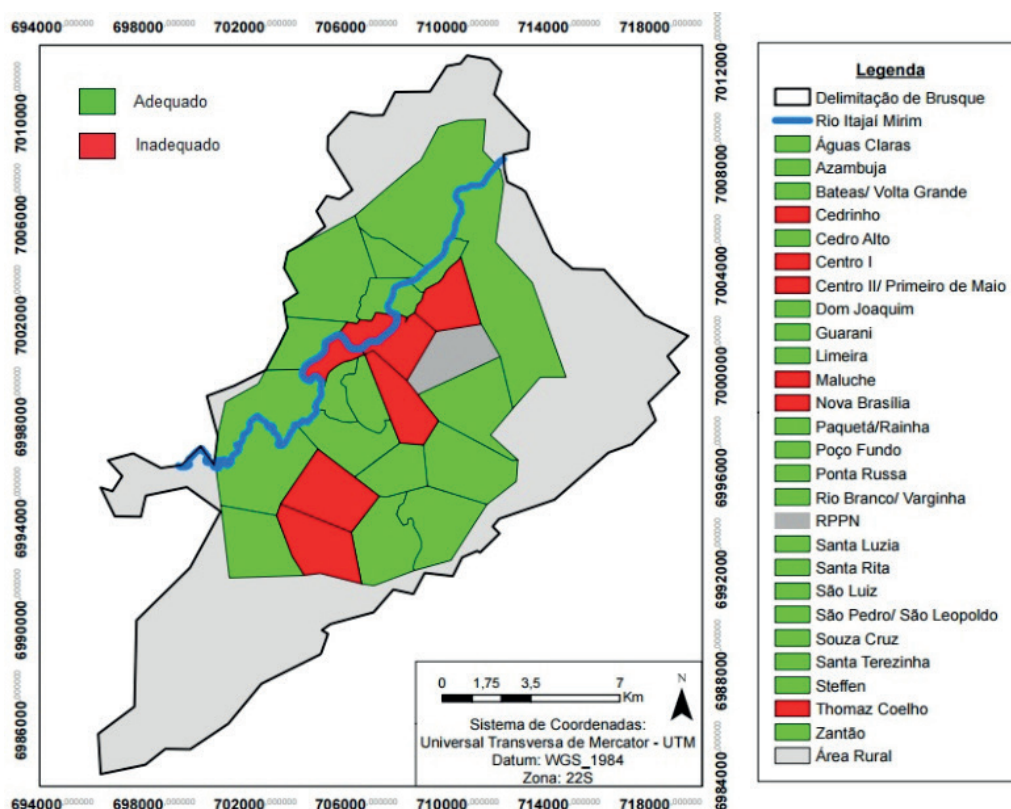


Figura 9 - Avaliação da população sobre o programa de coleta seletiva.

Avaliando a relação da participação dos entrevistados e o grau de escolaridade, verificou-se que não existe nenhuma relação. Pessoas com escolaridade mais baixa não tendem a participar menos da coleta seletiva, assim como pessoas com

nível superior não tendem a participar mais. Para essa relação obteve-se o valor de correlação de Crammer de 0,041, esse valor obtido é baixo, sabendo que quanto mais próximo de 1 mais correlação. O mencionado pode ser observado na Figura 8. De acordo com Rocha, (2012) em estudo no município de Teixeira de Freitas também percebeu que mesmo com grau de escolaridade elevado, as pessoas desconhecem o programa de coleta seletiva e não tiveram interesse em saber.

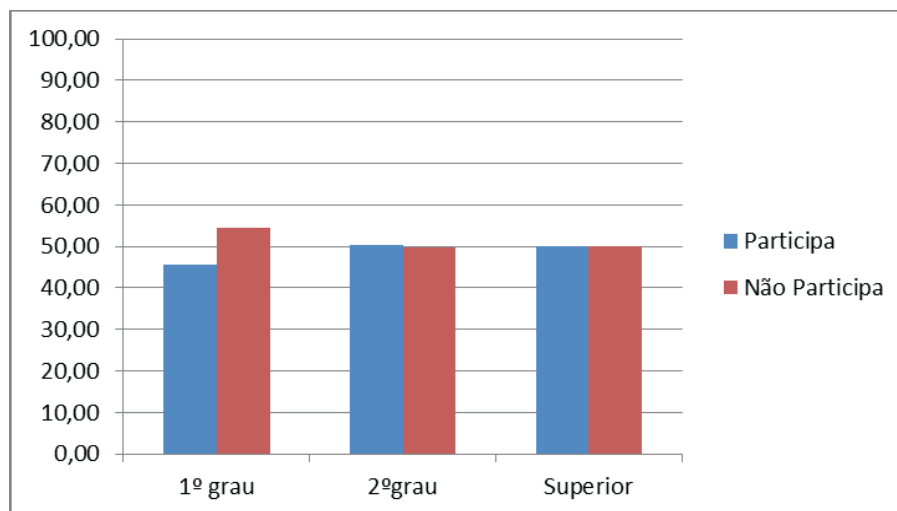


Figura 10 - Relação entre Participação no programa de coleta seletiva e o grau de escolaridade.

A correlação entre renda familiar e participação no programa também apresentou valor baixo, 0,08341, portanto não havendo correlação entre esses parâmetros. Pessoas com maior renda familiar não tendem a participar mais do programa de coleta seletiva, assim como pessoas de baixa renda não tendem a participar menos, conforme observado na Figura 9. Contrapondo o resultado obtido no presente estudo, Bringhenti e Gunther (2011) afirmam que a participação social depende do perfil socioeconômico e cultural da população, com destaque para aspectos como grau de instrução e acesso à educação não formal.

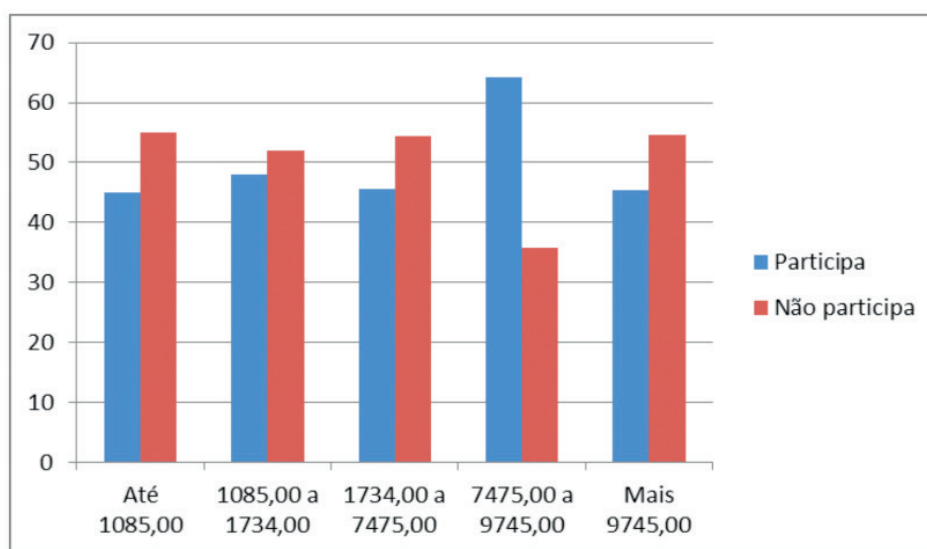


Figura 11 - Relação da Participação no programa de coleta seletiva e a renda familiar.

A não relação entre os parâmetros avaliados acima, podem ser devido as informações transmitidas sobre a coleta seletiva ser igualmente a toda a população do município, ou seja, todas as pessoas tem acesso as mesmas informações. O que não explicaria algum grupo de instrução ou renda econômica participar mais.

5 | CONCLUSÃO

A partir da análise dos dados constatou-se que a população sabe o que é coleta seletiva, entretanto não apresenta um alto índice de adesão ao programa. Além da baixa participação, apenas 37,92% dos que participam realizam de forma correta.

Outro fator importante constatado nesse estudo é a inexistência de relação entre o grau de escolaridade e a participação da população no programa, assim como a inexistência de relação entre a renda familiar e a participação no programa.

Apesar do programa de coleta seletiva ter falhas ou itens a serem melhorados, esse contribuiu para a economia de recursos naturais desde o seu início, além da geração de empregos a população de baixa renda e escolaridade. É de extrema importância o município já ter implantado um programa de coleta seletiva, pois ainda percebe-se um baixo índice de municípios que possuem um programa de coleta seletiva porta-a-porta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das cidades. Ministério do meio ambiente. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. Brasília: MC/MMA, 2008.

BRINGHENTI, Jacqueline R.; GÜNTHER, Wanda M. Risso. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Eng Sanit Ambient, v.16, n.4, p. 421-430, 2011.

CEMPRE. Review. São Paulo: Gráfica Pigma, 2013.

IPEA. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para a gestão dos resíduos sólidos. Brasília: IPEA, 2010.

LEITE, Marcelo Fonseca. A taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares: uma análise crítica. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

LEME, Simone Maria. Comportamento da população urbana no manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Aquidauana - MS. Geografia, v. 18, n. 1, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BRUSQUE. Perfil da Cidade. Disponível em: <http://www.brusque.sc.gov.br/ibplan/web/estatisticas.php>. Acessado em: 13 de novembro de 2015.

ROCHA, Marcelo Borges; SANTOS, Nathalia de Paula dos; NAVARRO, Silvana Salgado. Educação Ambiental na Gestão de Resíduos Sólidos: concepções e práticas de estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. Ambiente & Educação. N. 1, v. 17, p. 97- 121, 2012.

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE MÉDIO PORTE: O CASO DE DELMIRO GOUVEIA/AL

Melyssa Souza de Lavor

Graduanda em Engenharia Civil na Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Campus do Sertão.

Delmiro Gouveia, AL.

Joana Fortes Silva

Graduanda em Engenharia Civil na Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Campus do Sertão.

Delmiro Gouveia, AL.

Rafaela Faciola Coelho de Souza

Professora Adjunta na Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Campus do Sertão.

Delmiro Gouveia, AL.

RESUMO: É notório o enredamento presente nos sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, gerando efeitos sobre as esferas técnicas, territoriais, sociais e ambientais. O presente artigo tem a intenção de indicar, partindo desse cenário, a necessidade de promover a implementação e o aperfeiçoamento de leis e políticas efetivas para a gestão de resíduos – sobretudo nos municípios de médio e pequeno porte – no sentido de mitigar os problemas relacionados à temática. Em Delmiro Gouveia, sertão de Alagoas, é possível observar a influência das legislações federais e estaduais sobre o município no que diz respeito à elaboração dos documentos propostos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus instrumentos. Em

seu âmbito, essas leis já dispõem de grande parte dos princípios e diretrizes necessárias para a efetivação da gestão e gerenciamento de resíduos, fazendo uso de procedimentos e ferramentas institucionais para obter-se, com praticidade, ações preventivas e resultados adequados.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos sólidos, políticas públicas, gestão de resíduos, Delmiro Gouveia.

1 | INTRODUÇÃO

O atual processo de desenvolvimento no qual o país se encontra, somado à expansão de paradigmas de consumo e ao descontrole da degradação ambiental, tem direcionado os municípios para a promoção de uma gestão adequada, integrada e sustentável dos resíduos sólidos. Além disso, tem crescido gradualmente o aparato jurídico pertinente a essas questões em âmbito nacional – e, conseqüentemente, estadual e municipal –, o que contribui para o encorajamento de práticas ambientalmente corretas na esfera urbana.

A temática ambiental tem sido um dos assuntos mais discutidos atualmente, devido aos impactos causados pela expansão urbana em certas regiões do Brasil. No entanto, no que tange à problemática da gestão de resíduos, as

discussões ainda são relativamente recentes e permeadas por falhas e ambiguidades conceituais, o que dificulta sua compreensão e cumprimento. Para Ribeiro (2009), essa realidade dá-se pelo fato de que nas décadas de 1960 e 1970, a questão dos resíduos sólidos era considerada predominantemente como uma questão privada enquanto gerados nos domicílios.

Antes mesmo de ser promulgada a Constituição Federal de 1988, já estavam dispostas em lei algumas das diretrizes e ideais que preconizaram a gestão de resíduos sólidos como hoje se apresenta. Atualmente, diversas resoluções e leis regulamentam essa questão através de órgãos consultivos e deliberativos, normalizadores e do próprio poder legislativo.

Para o melhor entendimento das políticas públicas que influenciam na realidade da gestão de resíduos em municípios de médio porte, é preciso analisar essa cadeia de regulamentações e legislações pertinentes partindo de uma perspectiva macro para um panorama micro. Algumas bibliografias referentes ao tema abordado, que contribuíram para a formação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e que incorporaram as diretrizes gerais de diversas resoluções serão aqui abordadas de modo a definir o horizonte do saneamento e gestão do conjunto dos resíduos do município de Delmiro Gouveia no Estado de Alagoas perante as políticas públicas existentes.

2 | OBJETIVOS

Este trabalho objetiva traçar diagnóstico e análise da influência das políticas públicas vigentes no território nacional no contexto de municípios de médio porte no sertão alagoano, visando apresentar quais são as diretrizes básicas nas quais o município deve basear-se para a elaboração dos documentos que preconizam as ações de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

3 | METODOLOGIA

O procedimento metodológico utilizado refere-se a um levantamento bibliográfico por meio de pesquisa em literatura especializada advinda de autores e órgãos regulamentadores e legislativos que discutem a temática da gestão dos resíduos sólidos considerando a perspectiva histórica, a realidade do consumo e geração, bem como o aspecto sustentável dos resíduos. Dessa forma, a pesquisa observa as bases conceituais, definições e classificações dos resíduos sólidos no Brasil, e sugere leis e diretrizes básicas direcionadas à gestão de resíduos de municípios de médio porte.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quadro do saneamento básico e gestão de resíduos sólidos de Alagoas ainda é bastante deficitário no que tange à estrutura, organização e prestação de serviços de gerenciamento, além de falhas frequentes nas questões de abastecimento de água e tratamento de esgoto. No entanto, são notórios os esforços para modificar essa realidade. Acrescido a isso, não se pode descartar a influência que o aparato jurídico em todas as esferas de poder tem sobre esse cenário. Desse modo, parte-se do âmbito federal para o municipal na intenção de compreender a questão das políticas públicas no município de Delmiro Gouveia, sertão de Alagoas.

Na Esfera Federal

Uma das legislações primordiais que contribuem a nível nacional para a promoção da responsabilidade pública para com a questão ambiental é a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). Sete anos após a promulgação dessa lei, foi lançada a Constituição de 1988, fortemente influenciada pelos seus princípios.

A PNMA tem regulamentação pelo Decreto nº 99.274/1990 e Decreto nº 6.514/2008, e no art. 2º prevê a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. No art. 10º, dispõe que “a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA”. Embora seja notório o avanço promovido pela PNMA, percebe-se, também, que ainda permanece uma lacuna nas especificidades voltadas para a gestão de resíduos sólidos.

Apesar da lei não ser específica quanto ao tipo de atividade ou empreendimento a que se refere, depreende-se que as unidades de gestão de resíduos (aterros sanitários, estações de transbordo, unidades de compostagem, aterros de resíduos industriais etc.) devem ser submetidas a processo de licenciamento ambiental.

Além da supracitada, ressalta-se a importância da Lei dos Consórcios Públicos, que viabiliza a implantação de unidades de gerenciamento, como estações de transbordo e aterros sanitários de porte maior, prezando e promovendo uma proteção ambiental a partir da formação de consórcios intermunicipais. Esse tipo de consórcio permite, ainda, o rateio dos custos de implantação e gerenciamento entre os municípios aderidos. No entanto, cabe frisar que o sucesso nos consórcios de resíduos é função de total dedicação e comprometimento de todos os administradores dos municípios associados.

Somadas a estas, algumas outras legislações federais tratam da questão dos resíduos sob uma perspectiva conveniente ao tema abordado neste artigo. Estão elencadas no Quadro 1 algumas dessas leis.

LEI	OBJETIVO
Lei 9.795/1999	Regulamentada pelo Decreto nº 4.281/2002, estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, tendo por objeto principal os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.
Lei nº 10.257/2001	Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, sendo mais conhecida como Estatuto da Cidade. Tal norma dispõe acerca das diretrizes gerais de política urbana, se relacionando, logicamente, com a questão dos resíduos sólidos.
Decreto nº 5.940/2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
Lei nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelecendo no artigo 2º que os serviços públicos de saneamento básico serão pelos Estados com base em princípios fundamentais, entre eles, a universalização do acesso, manejo adequado, busca de soluções visando às peculiaridades locais e regionais, transparência das ações e controle social.
Lei nº 12.187/2009	Institui a Política Nacional de Mudanças do Clima (PNMC), estabelecendo como um de seus objetivos a redução das emissões de GEEs oriundas das atividades humanas, nas suas diferentes fontes, inclusive naquelas referentes aos resíduos.
Lei nº 12.305/2010	Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, estabeleceu as diretrizes, os princípios, os objetivos e a regulamentação das ações exigidas e visadas relativas aos resíduos sólidos, consolidou conceitos importantes a serem aplicados na prática, destacando-se, dentre eles, a visão sistêmica na gestão de tais resíduos, a ecoeficiência e a cooperação.

QUADRO 1 – Leis federais que regulamentam questões relacionadas aos resíduos sólidos.

Fonte: BRASIL.

Outro avanço significativo na esfera federal foi a sanção da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) promulgada pela Lei nº 12305/2010. Essa lei permitiu melhor caracterização e classificação de praticamente todos os resíduos gerados nos municípios, dispondo de alguns conceitos e princípios que contribuem para o preenchimento das lacunas deixadas pela Política Nacional do Meio Ambiente. Quanto à conceituação dos resíduos sólidos, são apresentados nos termos da referida lei:

- a) Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos Estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;
- b) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- c) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

- d) Resíduos sólidos urbanos: composto pelos Resíduos domiciliares e de limpeza urbana;
- e) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades;
- f) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nas atividades de tratamento de água e esgoto;
- g) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- h) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA;
- i) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- j) Resíduos agrossilvipastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- k) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- l) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Alguns princípios também estão definidos na PNRS, como a prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da ecoeficiência e sustentabilidade, da cooperação e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida de produtos, do reconhecimento do resíduo sólido como bem econômico de valor social; do direito à informação e do controle social, da razoabilidade e proporcionalidade entre outros aspectos (*Ibid.*).

A PNRS apresenta, ainda, objetivos na hierarquia de prioridades para gestão de resíduos sólidos, dos quais se destacam a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Pode-se destacar os seguintes objetivos:

- Ações prioritárias ou opções viáveis e disponíveis para a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.

Por outro lado, com a sanção da PNMA, o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) obteve progresso no seu papel de executar a política de meio ambiente no país através da criação de órgãos de diversas naturezas. Dentre os órgãos, o CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – foi criado com caráter consultivo e deliberativo. Esse conselho tem publicado as resoluções de deliberações relacionadas

a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões vinculados à proteção do meio ambiente e ao uso sustentável dos recursos ambientais. No Quadro 2 estão dispostas algumas das resoluções do CONAMA que podem ser aplicadas na gestão de resíduos.

RESOLUÇÃO	ASSUNTO
CONAMA nº 002/1991	Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
CONAMA nº 006/1991	Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
CONAMA nº 05/1993	Estabelece diretrizes sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
CONAMA nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (RCC). Foi alterada algumas vezes, sendo que a Resolução CONAMA 348 de 16/08/2004 estabeleceu o amianto como resíduo perigoso e a Resolução CONAMA 431 de 24/05/2011 deu nova classificação para o gesso. Por sua vez, a Resolução CONAMA nº 448, de 18/01/2012 também alterou a de nº 307, adequando esta última às diretrizes da Lei nº 12.305/2010, modificando e adequando as definições anteriormente lançadas.
CONAMA nº 313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (RSI)
CONAMA nº 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas para o tratamento térmico de resíduos. O artigo 18 foi alterado pela Resolução CONAMA nº 386/2006.
CONAMA nº 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.
CONAMA nº 375/2006	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
CONAMA nº 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
CONAMA nº 416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

QUADRO 2 – Resoluções do CONAMA referentes ao tema de resíduos sólidos.

Fonte: CONAMA.

As normas estabelecidas pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e pelo Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO) também são aplicadas à temática de resíduos sólidos no território brasileiro.

Apresentam-se como importantes ferramentas de regulamentação, também, as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O Quadro 3 apresenta as principais normas técnicas que impõem condições e requisitos mínimos de proteção ambiental, levando em consideração o planejamento e execução de unidades de disposição de resíduos e rejeitos.

NORMA	ASSUNTO
NBR 8.418/1983	Define procedimentos para apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos.
NBR 8.849/1985	Define procedimentos para apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos
NBR 10.157/1987	Define critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
NBR 11.174/1990	Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento (Antiga NB-1264).
NBR 8419/1992	Fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
NBR 12.807/1993	Estabelece terminologia de Resíduos de serviço de saúde.
NBR 12.808/1993	Resíduos de serviço de saúde
NBR 12.809/1993	Manuseio de resíduos de serviço de saúde
NBR 12.810/1993	Coleta de resíduos de serviço de saúde
NBR 12.980/1993	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.
NBR 13.028/1993	Apresentação de projeto de disposição de rejeitos de beneficiamento
NBR 13.463/1995	Coleta de resíduos sólidos
NBR 8.419/1996	Define procedimentos para apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
NBR 13.591/1996	Compostagem – Terminologia.
NBR 13.853/1997	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes. Requisitos e métodos de ensaio.
NBR 13.896/1997	Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
NBR 14.652/2001	Coletor-transportados rodoviários de resíduos de serviços de saúde. Requisitos de construção e inspeção – Resíduos do grupo A.
NBR 13.221/2003	Transporte terrestre de resíduos.
NBR 10.004/2004	Classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.
NBR 15.112/2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15.113/2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15.114/2004	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 13.221/2005	Procedimento para transporte terrestre de resíduos.
NBR 15.849/2010	Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização projeto, implantação operação e encerramento
NR 25	Resíduos Industriais. Estabelece as medidas preventivas a serem observadas pelas empresas sobre o destino final a ser dado aos resíduos industriais resultantes dos ambientes de trabalho, visando à prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores.

QUADRO 3 – Normas da ABNT que regulamentam resíduos sólidos.

Fonte: ABNT.

Na Esfera Estadual

A realidade da maioria dos estados do Brasil se resume a inadequação às

políticas de gestão e manejo de resíduos sólidos. Neste sentido, um dos objetivos da Lei Federal nº 12.305/2010 é incentivar a adesão de consórcios públicos ou de outras formas de cooperação entre as cidades, de modo a obter menores custos no processo de gestão de resíduos e uma maior escala de aproveitamento.

Partindo dessa premissa, a Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) prevê e dispõe a constituição desses consórcios, a fim de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos. Diante desse contexto, o Estado de Alagoas vem promovendo a criação de 07 Consórcios Públicos para cada região alagoana, como instrumento para a consolidação de uma eficiente gestão integrada de resíduos sólidos. No Sertão, o CRERSSAL (Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas) – criado em 27 de março de 2013 e constituído pelos municípios de Água Branca, Canapi, Delmiro Gouveia, Inhapi, Mata Grande, Pariconha, Piranhas e Olho d'Água do Casado – tem por finalidade o planejamento, execução e adoção de práticas resolutivas aos problemas de gerenciamento de resíduos sólidos na região, sempre em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Desenvolvido no período de 2014/2015, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas tem como objetivo principal provocar mudança de hábitos e atitude da população alagoana, desde a geração até a destinação final. Sendo assim, o Plano é um processo que vai da divulgação, mobilização, implementação, operação até o acompanhamento das ações. A elaboração do PERS é um dos objetivos da PNRS que, em seu artigo 16, propõe a elaboração dos Planos Estadual, Municipal e Intermunicipal (no caso de consórcios) de Resíduos Sólidos.

Através dos estudos de planejamento do PERS, o estado de Alagoas foi dividido em sete regiões: Sertão Alagoano, Bacia Leiteira, Agreste Alagoano, Zona da Mata Alagoana, Metropolitana Alagoana, Litoral Norte Alagoano, Sul do Estado de Alagoas, com o intuito de promover os planos intermunicipais. Em 2011, foi lançado o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios Alagoanos inseridos na Bacia do Rio São Francisco – PIGIRS BSF. Esse plano contemplou quatro regiões, Sertão, Bacia, Agreste e Sul, onde foi realizado um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos urbanos citando as realidades econômicas de cada gestão.

Vale ressaltar que a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas e Inclusão Produtiva (Lei nº 7749 de 13/10/2015) dispõe sobre a inclusão produtiva, termo que se refere à promoção de investimento social e econômico no sentido contribuir técnica ou financeiramente com iniciativas que garantam meios e capacidade produtiva e de gestão aos grupos sociais do estado. Uma das ferramentas para a implementação dessa ideia é o Programa Alagoas Catador, que visa integrar as esferas de poder no sentido de fomentar a organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Algumas diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas já são aplicadas em certas das ações que vêm sendo desenvolvidas no Estado (FLORAM, 2017) nos últimos cinco anos, tais como:

- Incentivo à criação e desenvolvimento dos consórcios públicos regionais, conforme Plano de Regionalização de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas e suas adequações;
- Incentivo à criação de cooperativas e/ou associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Apoio às cooperativas e/ou associação de catadores de matérias reutilizáveis e recicláveis para o desenvolvimento institucional;
- Incentivo à coleta seletiva.

Outras diretrizes em consonância ao Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas também já estão sendo preconizadas, sobretudo em relação às carências e deficiências vinculadas às questões de gestão de resíduos no estado. A saber:

- Encerramento e recuperação de áreas degradadas;
- Apoio institucional para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Implantação de programa de educação ambiental;
- Implantação de coleta seletiva em órgãos públicos estaduais,
- Incentivo à prática da logística reversa nos diversos setores produtivos.

A gestão de resíduos está diretamente relacionada com as condições de saneamento básico local e, portanto, merecem uma atenção especial. Sobre a temática do saneamento, pode-se destacar no art. 3º da Política Estadual de Saneamento Básico alguns conceitos importantes:

I – saneamento básico: as atividades de saneamento que mais impactam a saúde humana, ou seja:

(...)

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

(...)

II – gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

III – universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;

IV – controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

V – prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;

(...)

VIII – Consórcio Público: associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, sem fins econômicos, composto por entes federados, criada para execução de

objetivos de interesse comum;

(...)

IX – Convênio de Cooperação Federativa: instrumento formal, bilateral, no qual entes federados se comprometem à execução de serviços públicos, de forma cooperada, com vistas a objetivos de interesse comum;

A região do Sertão

Para discutir a questão dos resíduos sólidos na região do Sertão Alagoano como um todo, pode-se utilizar como referência o CRERSSAL. Esse consórcio trata-se de uma Associação Pública, caracteristicamente jurídica de direito público, de natureza de autarquia interfederativa e que integra a administração indireta de cada um dos municípios consorciados.

As ações desenvolvidas pelo Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas – que ainda encontra-se em fase de estruturação – devem ser realizadas a fim de planejar, adotar e executar ações voltadas para buscar resoluções na questão de gerenciamento dos resíduos sólidos do Sertão Alagoano em acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (CRERSSAL, 2015).

No que se refere à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, o CRERSSAL tem como atribuições:

- Exercer as atividades de planejamento, de regulação e de fiscalização dos serviços públicos de gerenciamento de resíduos sólidos no território dos Municípios consorciados;
- Prestar serviço público de gerenciamento de resíduos sólidos ou atividade integrante de serviço público de gerenciamento resíduos sólidos por meio de contratos de programa que celebre com os titulares interessados;
- Contratar, com dispensa de licitação, nos termos do inciso XXVII do caput do art. 24 da Lei nº. 8.666, de 21 de junho de 1993, associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas como catadores de materiais recicláveis, para prestar serviços de coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo;
- Exercer o planejamento, a regulação, a fiscalização da gestão dos resíduos da construção civil e dos resíduos volumosos, bem como, nos termos do que autorizar resolução da Assembleia Geral, de outros resíduos de responsabilidade do gerador, para implantar e operar:
 - a) Rede de pontos de entrega para pequenas quantidades de resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
 - b) Instalações e equipamentos de transbordo e triagem, reciclagem e armazenamento de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos;

- Implantar e operar serviços de coleta, instalações e equipamentos de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos dos serviços de saúde, nos termos do contratado com entes consorciados e sem prejuízo da responsabilidade dos geradores e transportadores, observadas as disposições da legislação Federal em vigor;
- Promover atividades de mobilização social e educação ambiental sobre resíduos sólidos, para o uso racional dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente;
- Promover atividades de capacitação técnica do pessoal encarregado da gestão dos serviços públicos de resíduos sólidos dos entes consorciados;
- Prestar serviços de assistência técnica, mediante contrato, em questões de interesse direto ou indireto sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, tanto pelos Consorciados quanto por município não consorciado ou entidade privada.

Diante do exposto, percebe-se que os esforços estaduais estão organizados no sentido de enriquecer o aparato jurídico voltado às políticas públicas para gestão de resíduos não só na escala estadual, mas considerando também as especificidades de suas regiões. Com exemplo disso, pode-se citar os PIGIRSS (Planos Intermunicipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) que estão em fase de elaboração de implantação para todas as regiões de Alagoas – alguns já concluídos –, sendo os mais recentes o da Região do Sertão e da Região Sul. É a partir leis, decretos e planos como esses – a nível estadual – que o funcionamento das estruturas necessárias para uma gestão integrada de resíduos sólidos sustentável e eficiente torna-se possível, ao passo que gera incentivo à criação e implantação de programas e projetos ambientais que consolidem a Gestão de Resíduos em todo o país.

No âmbito municipal

Localizado no Sertão alagoano, o município de Delmiro Gouveia possui 52.597 habitantes segundo o último censo do IBGE (2017) e a economia local se baseia na indústria têxtil, comércio, agricultura e pecuária. Fundada em 1954, a cidade destacou-se na região pelos empreendimentos de Delmiro da Cruz Gouveia, empresário cearense que residiu naquelas terras no início do século XX e ali fundou uma importante indústria de linhas de costura, a Cia Agro Fabril Mercantil, tendo construído também a Vila Operária Padrão. Com a construção de uma estrada de ferro da *Great-Western*, de nome Ferrovia Paulo Affonso, diversas comunidades passaram a fixar-se pouco a pouco na localidade. Atualmente, o município passa por crescente desenvolvimento, possível graças à implantação de um campus universitário da Universidade Federal de Alagoas e das atividades comerciais e industriais que se desenvolvem neste território.

O quadro da gestão de resíduos sólidos urbanos em Delmiro Gouveia tem aos

poucos se desenvolvido, sobretudo, diante do progresso no crescimento da cidade, das diversas legislações que impõem as gestões municipais a adequar-se ao que PNRS e seus outros instrumentos a nível estadual.

A PNRS impõe todos os municípios a se adequarem à cadeia de produção, coleta, triagem e tratamento dos resíduos, ou seja, a organizar um sistema integrado de gestão de resíduos sólidos. Entretanto, isso não significa que os catadores, comuns à paisagem urbana, devam ser excluídos do sistema, uma vez que a PNRS preocupou-se, também, em prever a organização dessas pessoas para que tenham dignidade. (OLIVEIRA, 2012).

É sabido, no entanto, que em um panorama geral os catadores de materiais recicláveis trabalham autonomamente em condições subumanas de trabalho, manuseando o lixo, sem a utilização de qualquer equipamento de proteção individual, estando suscetíveis a todos os tipos de doenças (*Ibid.*). Somado a isso, ressalta-se o fato de que esses trabalhadores não têm qualquer tipo de direito trabalhista ou previdenciário. Dessa forma, os catadores tornam-se comumente pessoas marginalizadas pela dinâmica social em face da atividade que realizam.

No caso de Delmiro Gouveia, cabe citar um importante fruto desse quadro de legislações e regulamentações levantado até então neste artigo: a Associação de Catadores de Delmiro Gouveia (ASCADEL), que é uma organização de catadores associados responsáveis coleta de resíduos recicláveis do município em parceria com a Prefeitura (FLORAM, 2017). Esta é uma iniciativa realizada de modo a atender aos ideais de inclusão social propostos pelas legislações vigentes.

Por outro lado, ainda são grandes as falhas no que tange à elaboração e implantação de políticas públicas na cidade. Algumas das legislações e instrumentos de regulamentação relacionados à gestão de resíduos sólidos em um município são:

- Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) – tem sua obrigatoriedade prevista na Lei do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e deve contemplar as questões de abastecimento de água, esgotamento sanitário, gerenciamento de resíduos sólidos e drenagem pluvial.
- Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) – refere-se à Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, e propõe a interligação entre as atividades normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das ações do sistema de limpeza urbana.
- Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) – abrange somente soluções técnicas e operacionais realizadas no município para realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos, dispensando a participação da sociedade civil e de órgãos não diretamente vinculados ao manejo de resíduos sólidos.
- Código ou Regulamento de Limpeza Urbana – ferramenta legal responsável por definir os serviços de limpeza urbana executados no município.

- Código de Postura – um instrumento jurídico constituído por normas que regulam a utilização do espaço e o bem-estar público.

Embora o município de Delmiro Gouveia alegue possuir todos os itens supracitados – com exceção do PGIRS – o que se percebe é que os documentos existentes ainda não apresentam a caracterização do espaço, com levantamentos dos índices e tipos de consumo e geração de resíduos, e propostas de ações diretas e específicas para adequação às condições ambientais e sociais regulamentadas. Nota-se que esses documentos ainda precisam passar por uma reformulação, a fim de permitir realmente uma gestão integrada sustentável, eficiente e adequada para a dinâmica da cidade como um todo.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o que se pode concluir é que apesar de o Brasil estar se empenhando no sentido de aparelhar seu aparato jurídico, ainda há falta de integração nas ações, sobretudo ao esmiuçar as realidades dos municípios de médio porte. Esses núcleos, mesmo reconhecendo a necessidade de adequar-se às legislações e obedecer às políticas públicas vigentes, ainda não conseguiram desenvolver uma gestão integrada de resíduos sólidos considerando as variáveis ambiental, social, econômica, cultural e política.

Em Delmiro Gouveia, embora grande parte dos documentos indicados pela PNRS já tenham sido elaborados, o que se percebe é que a efetivação das ações propostas nos referidos instrumentos só será possível se houverem incentivos fiscais e repasses de verbas União.

Além disso, a elaboração de importantes instrumentos para a implantação verdadeiramente efetiva da PNRS – como os PMGRs e os PIGIRSS – ainda apresenta algumas lacunas, geradas pela ausência de um diagnóstico preciso do panorama da geração, manejo, disposição, transporte, coleta, destinação final e tratamento dos resíduos. Essa realidade, somada à inexistência de uma caracterização precisa do espaço e da dinâmica regional, resulta em uma carência de parâmetros e critérios que possam ser utilizados como referência nesse ato de gerir e gerenciar. Tudo isso indica uma necessidade de que políticas públicas brasileiras estejam mais integradas, compatibilizadas e consonantes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Lei Federal Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

BRASIL, **Lei Federal no 12.305/2010, 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 de União, Brasília, 2 ago. 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002**. Ministério do Meio Ambiente. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

CONSÓRCIO REGIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO SERTÃO ALAGOANO - CRERSSAL. **Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos dos municípios do CRERSSAL**. 2015.

FLORAM Engenharia e Meio Ambiente Ltda (2017). **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos** (Volume I) – Diagnóstico da Gestão Intermunicipal de Resíduos Sólidos – Região do Sertão. Eunápolis, Bahia, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2017). **Cidades**. Disponível <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=270240&search=alagoas%20delmiro-gouveia>> Acesso em 25 de outubro de 2017.

OLIVEIRA, Roberta Moura Martins. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) - Universidade da Amazônia, 2012.

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PERH). Disponível em <<http://perh.semarh.al.gov.br/>>. Acesso em 25 de outubro de 2017.

PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ALAGOAS (PERS). Disponível em <<http://www.persalagoas.com.br/>>. Acesso em 25 de outubro de 2017.

RIBEIRO, Daniel Vêras; MORELLI, Márcio Raymundo. **Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidades**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 158p.

CARACTERIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SEMENTES DE AÇAÍ EM PARAGOMINAS-PA

Rafael Dias Bicalho

Universidade do estado do Pará
Paragominas – Pará

Ana Júlia da Silva Moura

Universidade do estado do Pará
Paragominas – Pará

Felipe Daniel Souza Cavalcante

Universidade do estado do Pará
Paragominas – Pará

Letícia Picanço da Silva

Universidade do estado do Pará
Paragominas – Pará

Vivaldo Saldanha Neto

Universidade do estado do Pará
Paragominas – Pará

Túlio Marcus Lima da Silva

Universidade do estado do Pará
Paragominas – Pará

RESUMO: O aumento da produção de resíduos sólidos é umas das maiores problemáticas urbanas atuais no Brasil. Diante disso, o gerenciamento de resíduos ganha ainda mais importância por se tratar de um sistema cujos objetivos incluem reduzir, reutilizar ou reciclar. Este trabalho tem como finalidade realizar uma caracterização de aspectos do gerenciamento de sementes de açaí em pontos de comercialização da polpa da fruta em Paragominas-PA. O método utilizado foi o dialético face a face com

aplicação de questionário aberto. Além disso, foram utilizadas as técnicas de sistematização de dados e elaboração de referencial teórico. A pesquisa aplicada teve caráter exploratório, quantitativa e experimental. Como conclusão, constatou-se diferentes tipos de destinação do resíduo em cada estabelecimento, além da vasta quantidade que é descartada diariamente sem o devido tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Caracterização; Gerenciamento; Caroco de açaí.

ABSTRACT: The increase in solid waste production is one of the biggest urban problems in Brazil. In view of this, management gains even more importance once it is a system whose objective is to reduce, reuse or recycle. This work aim to make a characterization of aspects of açaí seeds management at points of commercialization of the fruit pulp in Paragominas-PA. The method used was the dialectical face-to-face with open questionnaire application. In addition, it was used the techniques of data systematization and theoretical reference. The applied research was based on exploratory, quantitative and experimental characteristics. As conclusion, it was verified the existence of different types of waste destination in each establishment, besides the great amount daily discarded without treatment.

KEYWORDS: Characterization, Management;

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Norma ABNT NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são aqueles nos estados sólido e semi-sólido, provenientes de práticas de origem industrial, doméstica, de serviços de varrição, comercial e agrícola. Além disso, são incluídos os lodos advindos de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Dentre as problemáticas atuais nos centros urbanos, o volume excessivo de resíduos sólidos têm sido centro de constantes análises para tentativas de solução (VAZ et al., 2003). Diante do crescimento da produção, do gerenciamento inapropriado e da ausência de áreas para a disposição final, a preocupação mundial em relação aos resíduos, em destaque os domiciliares, tem ganhado ênfase (JACOBI; BESEN, 2011).

Nesse contexto, fez-se necessária a criação de diretrizes gerais que atendessem as necessidades do país e que envolvessem assuntos tais como mudanças na cadeia de produção, valorização dos resíduos e interação da população de forma mais eficiente (SOUSA; ORSINI, 2013). Dessa forma, a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, visa, dentre outras mudanças, a redução na geração de resíduos, realização de práticas de consumo sustentável, reutilização de resíduos e adequação quanto à disposição final de rejeitos.

De um ponto de vista econômico, o açaí (*Euterpe oleracea*), por possuir alto potencial energético, dentre suas várias aplicações nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e de cosméticos, ganha cada vez mais valor e destaque sobretudo na economia paraense (EDER, 2011). A atividade estimula a geração de empregos, não só na cidade de Belém-PA, como também nos interiores (FEIO et al., 2014). Tal influência é refletida ainda nas paisagens, cartões postais, dizeres populares e formas de arte da região norte (PADILHA et al., 2006).

O caroço do açaí, rico em carbono e muito comum em toda a Amazônia, é gerado após o processamento do fruto para a produção do vinho e descartado muitas vezes em locais inadequados por não haver um destino útil (SILVA, 2014). Segundo Rodrigues, et al. (2002), o beneficiamento do açaí no Pará gera aproximadamente 93.520 toneladas de sementes por ano.

Nesse sentido, as formas de aproveitamento das sementes variam significativamente, desde o uso para fins artesanais, como essências e elementos decorativos, até de exploração energética (BRANDÃO; BARROS, 2015). Segundo estudo realizado por Silva et al (2004), na cidade de Belém do Pará e nas áreas de

produção das comunidades ribeirinhas de Genipaúba, o uso de biocombustíveis em forma de *pellets* energéticos (sementes de açaí) como fonte de energia se mostra uma alternativa viável, tornando propícia uma solução para problemas como falta ou escassez de energia elétrica, em especial nas atividades domésticas.

Ademais, investigando o potencial adsorvente do biocarvão obtido a partir da pirólise do caroço de açaí, Santos (2017) concluiu que o caroço de açaí apresentou bom potencial adsorvente, revelando-se eficiente para a remoção de íons COOH-presentes em soluções aquosas. Além disso, segundo Teixeira et al. (2005), a aplicação de técnicas apropriadas para a compostagem de resíduos de açaí, além de ser uma solução para problemáticas econômicas e ecológicas, tem como efeito a produção de matéria orgânica pronta para ser utilizada como composto orgânico uniforme na produção alimentícia, em destaque a agricultura familiar.

Contudo, estudos sobre o gerenciamento dos resíduos de sementes de açaí oriundos de pontos comerciais do vinho são escassos, o que omite o potencial destes estabelecimentos enquanto fornecedores de sementes para diversas aplicações. Além disso, o conhecimento sobre disposição e destinação final destes resíduos oferece um panorama necessário acerca da adequação ambiental da atividade despulpamento do fruto, a qual é largamente desenvolvida nas diferentes regiões do Estado do Pará, principal produtor do fruto a nível nacional

2 | OBJETIVO

O presente estudo tem como finalidade caracterizar aspectos do gerenciamento de resíduos de sementes de açaí provenientes da comercialização de vinho ou polpa por estabelecimentos localizados na cidade de Paragominas – PA.

3 | METODOLOGIA

3.1 Área de atuação

Os empreendimentos analisados estão situados no município de Paragominas (Figura 1), integrante da mesorregião sudeste do estado do Pará e localizado sob as coordenadas 2°59'44"S e 47°21'17"W. A população do município em 2017 era de aproximadamente 110.026 mil habitantes, os quais estão distribuídos sobre uma área de 19.342,254 km² (IBGE, 2018).

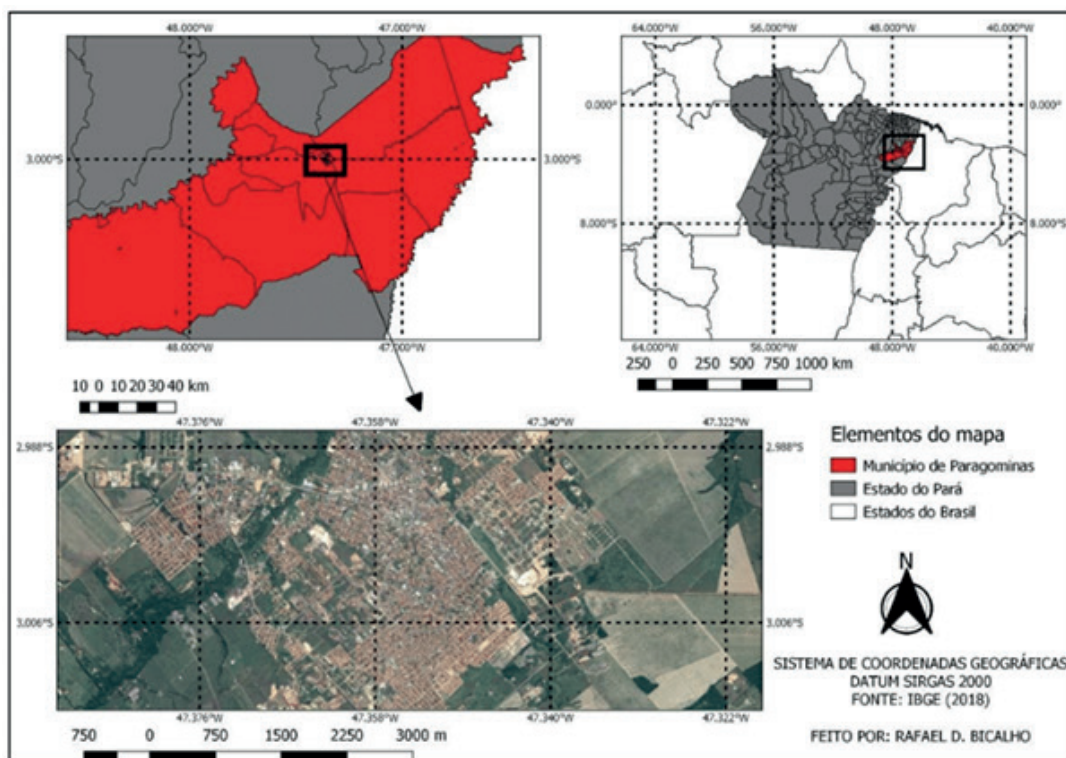


Figura 1. Localização da cidade de Paragominas-PA

Fonte: autores (2018).

3.2 Coleta de dados

O método utilizado para construir a base de informações foi o dialético em conjunto com uma pesquisa aplicada, qualitativa e exploratória (GIL, 2008).

Com o objetivo de coletar informações sobre os resíduos produzidos pelos empreendimentos, foi aplicado um questionário com questões abertas, diretas e não assistidas, no método face a face (ROBERTO, 2002). Foram analisados doze empreendimentos produtores de açaí (*Euterpe Oleracea*) em vinho e/ou polpa, também conhecidos como batedores de açaí, devido ao processo pelo qual a polpa do fruto é extraída das sementes *in natura*. Tais pontos comerciais configuram-se como geradores de resíduos na forma de sementes despulpados. Os empreendimentos receberam designação por letras do alfabeto, de A à L, para preservar a identidade dos mesmos. O fator condicionante para a nomeação dos pontos foi a ordem na qual os questionários foram aplicados, onde o primeiro corresponde ao empreendimento A e o último ao empreendimento L. Os seguintes parâmetros foram estimados: tempo de funcionamento (em anos), jornada de trabalho (em horas), quantidade de resíduo gerado por dia (kg/dia), frequência de coleta e disposição inicial e final (Quadro 1).

Questões	Descrição
Tempo de funcionamento	Tempo de atividade do estabelecimento.
Jornada de trabalho	Quantidade de horas diária em que o estabelecimento permanece funcionando

Local de disposição temporária	Local em que o empreendimento descarta o resíduo antes da coleta.
Geração diária	Quantidade média de caroço de açaí produzido por dia.
Destinação final	Destino final dado pela coleta pública ou pelo próprio empreendimento ao resíduo.
Frequência da coleta	Frequência da coleta do resíduo por semana

Quadro 1: Descrição das questões aplicadas aos empreendimentos bateadores de açaí

Fonte: autores (2018).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos estabelecimentos entrevistados (58,33%) possui tempo de funcionamento entre 1 e 4 anos, enquanto 16,67% inauguraram a menos de 1 ano. Isto revela que grande parte dos estabelecimentos comerciais geradores de resíduos está a pouco tempo no mercado. O maior tempo de funcionamento registrado foi de 30 anos. Estes locais funcionam, em média, por 10,83 horas ao dia, produzindo uma média de 69,04 kg de sementes despulpados diariamente. Dentre os pontos levantados, as maiores cargas ficaram por conta do estabelecimento D (média de 112,5 kg/dia) e as menores por conta dos estabelecimentos F e G (ambos produzem, em média, 25 kg/dia de resíduos). Os dados obtidos estão dispostos na Tabela 1.

Empreendimento	Tempo de func. (Anos)	Jornada (Horas/ Dia)	Geração diária (kg/dia)
A	1	8	90,0
B	10	12	54,0
C	3	10	122,0
D	4	12	112,5
E	3	12	87,5
F	3	8	25,0
G	1/12	12	25,0
H	8	13	75,0
I	30	12	50,0
J	3	8	30,0
L	3	10	87,5
M	4/12	13	70,0

Tabela 1. Tempo de funcionamento e resíduo gerado por cada estabelecimento estudado em Paragominas- PA

Fonte: autores (2018)

Dados levantados por Padilha et al. (2006) em diferentes bairros da capital

paraense mostraram uma produção de resíduos variando predominantemente entre poucas sacas até cerca de 50 sacas de sementes de açaí por dia, com alguns bairros chegando a gerar mais de 200 sacas diárias. O ápice de geração foi encontrado nos bairros do Guamá e Jurunas, onde chegaram a ser produzidas mais de 750 sacas por dia. Convertendo as quantidades em unidades de massa a partir da densidade utilizada por Padilha et al. (2006), estima-se que a maioria dos bairros da capital gera no máximo 1.807,85 kg de sementes de açaí por dia (50 sacas), enquanto alguns produzem cerca de 7.231 kg diários (200 sacas) e dois chegam a contabilizar mais de 27.117 kg de sementes diariamente (750 sacas). Somadas as quantidades declaradas pelos comerciantes que participaram da pesquisa em Paragominas, observa-se que os 12 pontos juntos somam aproximadamente 825,5 kg de resíduos diários, o que equipara a geração total dos pontos amostrados nesta pesquisa a um bairro belenense com produção de aproximadamente 28 sacas por dia.

A maioria dos estabelecimentos pesquisados destinam os resíduos para o aterro municipal, demonstrado que o nível de aproveitamento das sementes despulpadas ainda é baixo. Cerca de 33% dos geradores destinam parte ou todo o resíduo produzido para processo de compostagem, dentre eles os empreendimentos E e M repassam o material para a Cooperativa de Trabalho de Compostagem de Paragominas (COOMPAG) e os pontos G e A realizam o processo de forma autônoma em fazendas onde utilizam o composto obtido como adubo orgânico. Os dados relativos à frequência de coleta, disposição inicial e destinação final estão dispostos no Quadro 2.

Empreendimentos	Frequência da coleta	Disposição inicial	Destinação final
A	Diariamente	Fazenda do proprietário	Compostagem
B	Três vezes por semana	Armazenado em sacos em frente ao estabelecimento	Aterro
C	Três vezes por semana	Armazenado em sacos em frente ao estabelecimento	Aterro
D	Semanal	Container ao lado do estabelecimento	Aterro
E	Três vezes por semana	Direcionado à COOMPAG	Compostagem
F	Diariamente	Transporte alternativo	Aterro
G	Três vezes por semana	Caminhão coletor/ Fazenda	Aterro/Compostagem
H	Semanal	Container	Aterro
I	Diariamente	Transporte alternativo	Aterro

J	Três vezes por semana	Armazenado em frente ao estabelecimento	Aterro
L	Diariamente	Transporte alternativo	Aterro
M	Três vezes por semana	Direcionado à COOMPAG	Compostagem

Quadro 2: Frequência de coleta, disposição inicial e destinação final dos resíduos.

Fonte: autores (2018)

De acordo com a secretaria de agricultura de Paragominas, há cerca de um ano atrás o órgão recebia 20% de todo o caroço açaí que seria direcionado ao aterro. Parte desse material era utilizado como insumo para a produção de mudas que eram utilizadas no paisagismo do próprio município, enquanto a outra parte era triturada e aproveitada diretamente como adubo orgânico. Todavia, a quantidade mensal que era recebida pela secretaria passou a ser exacerbada e o resíduo excedente começou a ser ensacado e repassado para um fazendeiro local, que o destinava à compostagem em sua propriedade. Contudo, após a máquina utilizada para triturar o resíduo apresentar defeito, o recebimento dos mesmos pela secretaria foi interrompido. Sendo assim, as sementes passaram a ser novamente destinados ao aterro de resíduos municipal, apesar de alguns proprietários continuarem aproveitando o material para compostagem. Vale destacar que o emprego de técnicas de compostagem desempenha papel importante na resolução de problemas ecológicos, de saúde e de natureza econômica resultantes do acúmulo de resíduos urbanos (TEIXEIRA et al., 2002).

5 | CONCLUSÃO

A análise dos dados obtidos permitiu caracterizar aspectos importantes ligados à geração, coleta e destinação final dos resíduos de sementes de açaí gerados por pontos comerciais da cidade de Paragominas-PA. Observou-se que a destinação das sementes, em sua maioria, é o aterro de resíduos domiciliares do município, com exceção de uma razoável parcela de empresários que aproveitam o material como matéria-prima para a produção de composto orgânico em fazendas de sua propriedade ou de terceiros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004 **Classificação de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, p. 7 .20014.

BRANDÃO, C. R. F.; BARROS, A. L. **O Açaí no Estado do Pará e seu Potencial para o Desenvolvimento Sustentável da Região**. 2015, 2015.

BRASIL. **Lei no 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010, p. 1.

EDER, K. **Aplicação de metodologias para análise e previsão do preço do fruto de açaí.**, 13 set. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6991>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

FEIO, V. F.; GIRARD, L.; MENDONÇA, N. **Problemática da geração de efluentes oriundos do processamento de açaí na região metropolitana de Belém-PA**. Revista Monografias Ambientais v. 13, n. 3, p. 3335–3340, 31 ago. 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**, ATLAS. ed. 6. São Paulo, 2008 ISBN: 978-85-224-5142-5

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Plataforma Cidades@**.2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>> Acesso em: 07 de março de 2018.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos avançados v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011.

PADILHA, J. L.; CANTO, S. A. E.; RENDEIRO, G. **Avaliação do Potencial dos Carocos de Acai para Geracao de Energia**. Biomassa & Energia v. 2, p. 231–239, 2006.

ROBERTO, N. **Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real**, Relatórios Coppead. 2002. ISBN: 85-7508-038-5

RODRIGUES, L. D. et al. **Uso de briquetes compostos para produção de energia no Estado do Pará**. Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural, 2002.

SANTOS, D. N. **Investigação do potencial adsorvente do biocarvão impregnado produzido a partir da pirólise lenta do caroço de açaí.**, 2017.

SILVA, E. K. **Avaliação do uso de moinha de carvão na compostagem de lodo de esgoto e caroço de açaí para o cultivo de milho (Zea mays L.)**, 2014.

SILVA, I. T.; ALMEIDA, A. C.; MONTEIRO, J. H. A. **Uso do caroço de açaí como possibilidade de desenvolvimento sustentável do meio rural, da agricultura familiar e de eletrificação rural no Estado do Pará**. Proceedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural, 2004.

SOUSA, M.; ORSINI, C. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos: uma busca pela a redução dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**. InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade v. 7, n. 3, 2013.

TEIXEIRA, L. B. et al. **Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano e caroço de açaí**. Embrapa Amazônia Oriental-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2002.

TEIXEIRA, L. B. et al. **Processos de compostagem usando resíduos das agroindústrias de açaí e de palmito do açazeiro**. Embrapa Amazônia Oriental-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2005.

VAZ, L. M. S. et al. **Diagnóstico dos resíduos sólidos produzidos em uma feira livre: o caso da feira do tomba**. Sitientibus, Feira de Santana n. 28, p. 145–159, 2003.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM HOSPITAL DE ENSINO DE CAMPO GRANDE – MS: IMPACTO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Ellen Souza Ribeiro

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian -
Universidade Feredal de Mato Grosso do Sul (HUMAP-
UFMS).E-mail: ellenribei@hotmail.com

Ana Lígia Barbosa Messias

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian -
Universidade Feredal de Mato Grosso do Sul (HUMAP-
UFMS).

Flávia Rosana Rodrigues Siqueira

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian -
Universidade Feredal de Mato Grosso do Sul (HUMAP-
UFMS)

Mônia Alves Mendes de Souza

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian -
Universidade Feredal de Mato Grosso do Sul (HUMAP-
UFMS).

Minoru German Higa Júnior

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian -
Universidade Feredal de Mato Grosso do Sul (HUMAP-
UFMS).

RESUMO: A educação ambiental é etapa fundamental para garantir a efetividade do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) em uma instituição hospitalar. Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA nº 306 de 2004 e CONAMA nº 358 de 2005, os resíduos de serviços de saúde (RSS) são classificados conforme os potenciais riscos relacionados tanto à saúde quanto ao meio ambiente. O

grupo A representa o resíduo infectante, o grupo B corresponde ao resíduo químico, o grupo C compreende o resíduo radioativo, o grupo D é identificado pelos resíduos comuns e o grupo E se destina aos resíduos perfurocortantes. O gerenciamento de resíduos de uma instituição hospitalar deve prever a correta segregação dos grupos de resíduos produzidos possibilitando seus destinos adequados, além da redução do volume de resíduos perigosos, considerando que estes são os mais danosos para a saúde ambiental em meio intra e extra-hospitalar. O objetivo do estudo é demonstrar o impacto da educação ambiental na produção e segregação de resíduos dos Grupos A, B e E nos períodos anterior, durante e posterior à implantação do PGRSS em um Hospital de Ensino de Campo Grande - MS. **Metodologia:** Trata-se de um estudo avaliativo, quantitativo, com base em dados secundários, dos períodos anterior, durante e posterior à implantação do PGRSS em um Hospital de Ensino de Campo Grande -MS, que teve como principal estratégia a educação ambiental realizada em todos os turnos de trabalho dos setores assistenciais, no período de outubro de 2015 a setembro de 2016, e após à implantação foi aplicada por meio de educação continuada. **Resultados e Discussão:** A pesagem dos RSS que representa o período anterior à implantação do PGRSS demonstrou uma média de produção

de 23.562 toneladas de resíduos dos grupos A, B e E. Durante a implantação, no decorrer de 1 (um) ano, apresentou uma média de produção de 13.778 toneladas de resíduos. Já no período após a implantação foi possível alcançar uma média de produção de 9.399 toneladas, o que proporcionou uma redução da produção de 60% destes grupos de resíduos em comparação ao período anterior à implantação do PGRSS. **Conclusão:** A educação ambiental é de suma importância no Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, pois promove a responsabilização das ações desenvolvidas, a continuidade do processo, além de fornecer subsídios para estimular a conscientização direcionada para as atividades desenvolvidas mensuradas neste trabalho pela redução significativa da produção de resíduos considerados perigosos (Grupo A, B e E) com diversos benefícios observados.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de Serviços de Saúde, Educação Ambiental, Gerenciamento de Resíduos.

ABSTRACT: Environmental education is a fundamental step to ensure the effectiveness of the Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) in a hospital. According to the Resolution of the Collegiate Board of Directors of ANVISA nº 306 of 2004 and CONAMA nº 358 of 2005, health service waste is classified according to the potential risks related to both health and the environment. Group A represents the infecting residue, group B corresponds to the chemical residue, group C comprises the radioactive residue, group D is identified by common residues and group E is intended for sharps. The waste management of a hospital institution should predict the correct segregation of the groups of waste produced, allowing their adequate destinations, as well as the reduction of the volume of hazardous waste, considering that these are the most harmful to the environmental health in intra and extra-hospital environments. The objective of the study is to demonstrate the impact of environmental education on the production and segregation of waste from Groups A, B and E in the periods prior to, during and after the implantation of PGRSS in a Teaching Hospital of Campo Grande - MS.

Methodology: This is an evaluative, quantitative study, based on secondary data, of the periods before, during and after the implantation of the PGRSS in a Teaching Hospital of Campo Grande -MS, whose main strategy was the environmental education carried out in all the work shifts of the assistance sectors, from October 2015 to September 2016, and after the implementation was implemented through continuing education.

Results and Discussion: The waste from health services weighing the period prior to the implementation of the PGRSS showed an average production of 23,562 tonnes of waste from groups A, B and E. During the implementation, during one year, average production of 13,778 tonnes of waste. In the post-implantation period, it was possible to reach a production average of 9,399 tons, which resulted in a 60% reduction in production of these waste groups compared to the period prior to the implementation of the PGRSS. **Conclusion:** Environmental education is of paramount importance in the Health Services Waste Management, as it promotes the co-responsibility of the actions developed, the continuity of the process, besides providing subsidies to stimulate the awareness directed to the activities developed measured in this work by the significant

reduction of hazardous waste (Group A, B and E) with several observed benefits.

KEYWORDS: Health Services Waste, Environmental Education, Waste Management.

1 | INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Educação Ambiental, por meio da Lei nº 9.795 de 1999, conceituou a educação ambiental como “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

A educação ambiental aplicada às equipes de saúde constitui etapa fundamental na efetividade do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) em uma instituição hospitalar. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306 de 2004, estabelece que todos os colaboradores da unidade de saúde participem do processo de educação continuada e que todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde sejam seguidas adequadamente (BRASIL, 2004).

O PGRSS visa, principalmente, à destinação ambientalmente correta dos resíduos, assim como a redução da produção dos mesmos e, conseqüentemente, dos riscos à saúde (FREITAS e SILVA, 2012).

Segundo a RDC da ANVISA nº 306 de 2004 e Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 358 de 2005, os resíduos de serviços de saúde são classificados conforme os potenciais riscos relacionados tanto à saúde quanto ao meio ambiente.

O grupo A representa o resíduo infectante, o grupo B corresponde ao resíduo químico, o grupo C compreende o resíduo radioativo, o grupo D é identificado pelos resíduos comuns e o grupo E são os resíduos perfurocortantes (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005).

O PGRSS, conforme a RDC da ANVISA nº 306 de 2004 é composto pelas etapas: segregação, que constitui a separação dos resíduos no momento e no local de produção, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos; acondicionamento, que consiste no ato de embalar e acondicionar os resíduos segregados em sacos e recipientes resistentes, de forma que evitem vazamentos, punctura e ruptura; identificação, que compreende o conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos grupos de resíduos acondicionados nos sacos e recipientes, proporcionando informações ao correto manejo dos RSS; transporte interno, que representa o traslado dos resíduos dos locais de produção até o ponto destinado ao abrigo transitório ou armazenamento externo, com a finalidade de apresentação para a coleta (BRASIL, 2004).

Compõe, ainda, o gerenciamento de RSS, o tratamento, que consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos

relacionados aos RSS, reduzindo ou banindo o risco de infecção, de acidentes de trabalho ou de dano ao meio ambiente; o armazenamento externo, que compõe a guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente específico, com acesso disposto aos veículos coletores; a coleta e transportes externos, que representam a remoção dos RSS do abrigo externo até a unidade de disposição final (BRASIL, 2004).

O PGRSS de uma instituição hospitalar deve prever a correta segregação dos grupos de resíduos produzidos, possibilitando seus destinos adequados, além da redução do volume de resíduos perigosos, considerando seu potencial risco contra o meio ambiente e infeccioso contra a saúde humana (RIZZON et al., 2015).

Estudo de Brito (2000), demonstrou que o resíduo comum corresponde a cerca de 70 % a 80 % dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS), porém, maioria das instituições de saúde não se adequa à essa informação, então, esse grande montante de resíduos torna-se potencialmente infectante ao ser segregado de forma inadequada, tornando mais dispendiosos os cuidados com os mesmos.

A segregação é a chave mestra de todo o processo de gerenciamento dos RSSS, pois na mistura de resíduos (perigosos e não perigosos) todos se tornam perigosos, o que aumenta o custo para o descarte e o impacto no ambiente (PINHEIRO e SILVA, 2016).

O objetivo deste estudo é demonstrar o impacto da educação ambiental na produção e segregação nos períodos anterior, durante e posterior à implantação do PGRSS em um Hospital de Ensino de resíduos dos Grupos A, B e E, de Campo Grande - MS.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de um estudo avaliativo, quantitativo, com base em dados secundários, dos períodos anterior, durante e posterior à implantação do PGRSS em um Hospital de Ensino de Campo Grande -MS, referência em média e alta complexidade, possuindo 230 leitos ativos, que teve como principal estratégia a educação ambiental realizada por meio de treinamentos *in loco* em todos os turnos de trabalho dos setores assistenciais, de forma coletiva, gradativa, no período de outubro de 2015 a setembro de 2016, e após à implantação foi aplicada por meio de educação continuada. Esse processo abordou a classificação dos resíduos de serviços de saúde (RSS) segundo a RDC da ANVISA nº 306 de 2004, o manejo dos RSS, com enfoque na importância da correta segregação dos resíduos e seus devidos tratamentos e disposição final.

Os resíduos dos grupos A, B e E foram pesados em balança específica para resíduos, no Abrigo Externo da instituição hospitalar, por 5 (cinco) meses correspondentes ao período anterior à implantação do PGRSS (maio de 2015 a setembro de 2015), em seguida 12 (doze) meses referentes ao período durante

a implantação (outubro de 2015 a setembro de 2016), por fim, 5 (cinco) meses do período posterior à implantação (outubro de 2016 a fevereiro de 2017). As pesagens foram analisadas quanto à quantidade de produção em decorrência da adequação da segregação dos RSS.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesagem dos RSS que representa o período anterior à implantação do PGRSS demonstrou uma média de produção de 23.562 toneladas de resíduos dos grupos A, B e E (FIGURA 1), constituindo uma produção de 102 kg/leito/mês, o que destoa significativamente do estudo da Associação Paulista de Controle de Infecção Hospitalar (1999), onde menciona que no Brasil, um hospital com 700 leitos produz aproximadamente 20 toneladas por mês de resíduos biológicos, o que representaria 29 kg/leito/mês.

É comum a quantificação dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) com base na taxa de geração, por leito hospitalar ou por quantidade de funcionário (NAGASHIMA, BARROS e FONTES, 2007). Segundo Soares, Castilhos e Macedo (1997), o leito é como uma unidade de referência dos hospitais, porém destacam a representação por “leito ocupado” quando se diz respeito a RSS, mencionando aumentar a margem de segurança, pela melhor representatividade na utilização dos resultados alcançados.

O período durante a implantação com a educação ambiental acontecendo gradativamente nos setores assistenciais, no decorrer de 1 (um) ano mostrou importante redução na produção dos resíduos pesados (FIGURA 1) de forma proporcional aos treinamentos ministrados apresentando uma média de 13.778 toneladas de resíduos, o que representa 2,0 kg/leito/dia. Estando de acordo com a produção média da Austrália, que tem uma quantidade de resíduo gerado com variação de acordo com o tipo de hospital de 1,7 a 9,1 kg/leito/dia, sendo também de responsabilidade dos estabelecimentos geradores a segurança dos métodos aplicados aos resíduos (TAKAYANAGUI e CASAGRANDA, 1993).

Nas pesagens realizadas no período de 5 (cinco) meses posterior à implantação (FIGURA 1), foi possível alcançar uma média de produção de 9.399 toneladas de resíduos dos grupos A, B e E, o que proporcionou uma redução da produção de 60% destes grupos de resíduos em comparação ao período anterior implantação do PGRSS, passando a produzir 1,3 kg/leito/dia, estando em consonância com a taxa de geração de RSS da América Latina, que varia entre 1 e 4,5 kg/leito/dia, e do Brasil, que possui a taxa média de 3,98 kg/leito/dia (OPAS, 1997).

Foi possível observar significativa conscientização por parte dos profissionais na segregação, apesar da dificuldade do descarte adequado dos resíduos, principalmente do grupo A, visto que os resíduos desse grupo gerados à beira do leito devem ser segregados em saco plástico individual, afixado no carro de procedimentos ou na

beira do próprio leito do paciente proporcionando a segregação no momento e local de geração, de acordo com o preconizado na RDC da ANVISA nº 306 de 2004, devendo o saco de resíduo infectante ser descartado imediatamente após o término do procedimento na lixeira acondicionada na Sala de Utilidades de cada setor.

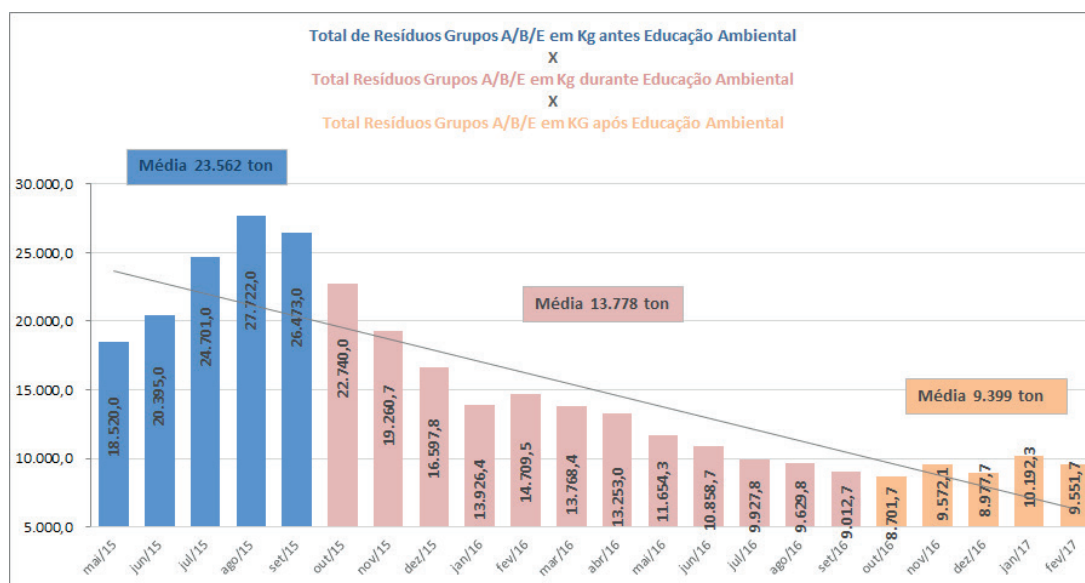


Figura 1 – Demonstrativo de pesagens dos resíduos dos grupos A, B e E nos períodos anterior, durante e posterior à implantação do PGRSS

Em um serviço de saúde, embora a produção de resíduos comuns seja maior em relação aos demais grupos de resíduos, quando ocorre a mistura dos resíduos perigosos com os comuns, todos se tornam potencialmente perigosos o que ocasionará uma destinação inadequada, representando um problema à saúde humana e ambiental (VIRIATO e MOURA, 2011).

Considerando que só um pequeno volume dos resíduos produzidos na atenção à saúde necessita de cuidados especiais, uma segregação adequada reduz significativamente a geração de RSS contaminados, evitando a contaminação da massa total dos resíduos produzidos e impedindo que ocorram fatos considerados como crimes ambientais (OLIVEIRA et al., 2013).

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com Lemos, Silva e Pinto (2010), os quais mencionam que o investimento na educação em saúde é uma medida simples e viável que poderia contribuir para o sucesso do gerenciamento dos RSS e que deveria ser enfatizado nos serviços de saúde a fim de conscientizar os profissionais envolvidos quanto sua importância como integrantes do processo.

4 | CONCLUSÃO

Com a melhora da segregação dos RSS, o tratamento dos diferentes grupos de resíduos ocorreu de forma adequada, respeitando cada especificidade destes resíduos,

aumentando a preservação do meio ambiente e reduzindo os riscos relacionados à saúde intra e extra-hospitalar.

Além da significativa redução da produção desses resíduos pela correta segregação, houve o decréscimo proporcional nos custos relacionados à coleta, transporte, tratamento e disposição final destes resíduos para a instituição.

A redução da produção dos RSS dos grupos A, B e E proporciona também a diminuição do contato dos pacientes, acompanhantes e profissionais envolvidos com estes resíduos, promovendo, dessa forma, a redução dos riscos à segurança do paciente e da saúde dos profissionais.

Conclui-se que a educação ambiental é de suma importância no Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde e quando aplicada de forma coletiva, integral e continuamente aos profissionais dos setores assistenciais promove a responsabilização pelas ações desenvolvidas, a continuidade do processo e fornece subsídios para estimular a conscientização direcionada para as atividades desenvolvidas, mensurados neste trabalho pela redução significativa da produção de resíduos considerados perigosos (Grupo A, B e E), com diversos benefícios observados. São necessárias iniciativas de educação ambiental no âmbito hospitalar, nas quais a preocupação com desenvolvimento da segregação consciente seja um caminho para a melhoria da qualidade e efetividade do PGRSS implantado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR (APCIH). 1999. Limpeza, desinfecção de artigos e áreas hospitalares e anti-sepsia.

BRASIL. Resolução do Diretório Colegiado da ANVISA 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília (DF), 10 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html> Acesso em: 31 ago. 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília (DF), 04 de maio de 2005. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>> Acesso em: 23 set. 2018.

BRASIL. Lei nº 9795 – 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>> Acesso em: 18 out. 2018.

BRITO, M.A.G.M. Considerações sobre resíduos sólidos de serviços saúde. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v.2, n.2, jul/dez. 2000. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen>> Acesso em: 20 out. 2018.

CENTRO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E CIÊNCIAS DO AMBIENTE. Guia para manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde. **Organização Pan-Americana da**

Saúde. Brasília; 1997.

FREITAS, I.M.; SILVA, M.A. A importância do gerenciamento de resíduos do serviço de saúde na proteção do meio ambiente. **Estudos**, v. 39, n. 4, p. 493-505. 2012.

LEMOS, K.I.L.; DA SILVA, M.G.C.; PINTO, F.J.M. Produção de resíduos em hospitais públicos e filantrópicos no Município de Fortaleza (CE). **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.34, n.2, p. 321-332, abr./jun. 2010.

NAGASHIMA, L.A.; BARROS, C.J.; FONTES, C.E.R. Análise da produção e taxa de geração de resíduos sólidos de serviço de saúde do hospital universitário regional de Maringá. **R. Maringá**, v.29, n.2, p. 131-9. 2007.

OLIVEIRA, C.R.D.R.; PANDOLFO, A.; MARTINS, M.S.; GOMES, A.P.; DAL MORO, L. Gestão de resíduos de serviços de saúde: avaliação dos procedimentos adotados no hospital da cidade de Guaporé-RS. **HOLOS**, v.2, p.251-260. 2013.

PINHEIRO, L.A.; DA SILVA, E.R. Estudos sobre resíduos sólidos de serviços de saúde e a Educação Ambiental. **Revista Internacional de Ciências**, v.6, n.1, p. 21-28, jan./jun. 2016.

RIZZON, F.; NODARI, C.H.; REIS, C.Z. Desafio no gerenciamento de resíduos em serviços públicos de saúde. **Revista em Gestão de Sistemas em Saúde**, v.4, n. 1, p. 40-54, jan./jun. 2015.

SOARES, S.R.; CASTILHOS, A.B.; DE MACEDO, M.C. Diagnóstico da produção de resíduos de serviços de saúde: estudo de caso Hospital Universitário Florianópolis, SC. In: **Anais do XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, p.1783-89. 1997.

TAKAYANAGUI, A.M.M.; CASAGRANDA, L.D.R. O estado da arte do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: de alguns países de primeiro mundo ao Brasil de hoje. **Seminário Internacional sobre resíduos sólidos hospitalares**. Cascavel; 1993.

VIRIATO, A.; MOURA, A. Ecoeficiência e economia com a redução dos resíduos infectantes do Hospital Auxiliar de Suzano. **O Mundo da Saúde**, v.35, n.5, p.305-10. 2011.

ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO DE RESÍDUOS CERÂMICOS A SOLO LATERÍTICO PARA UTILIZAÇÃO EM CAMADAS DE BASE E SUB-BASE DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

Natássia da Silva Sales

Instituto Federal do Piauí - IFPI

Teresina – Piauí

Ayrton de Sá Brandim

Instituto Federal do Piauí - IFPI

Teresina – Piauí

RESUMO: No Brasil são produzidos por mês cerca de 5,3 bilhões de peças cerâmicas principalmente para a construção civil, entre telhas, blocos de vedação e estruturais, mas cerca de 159 milhões a 265 milhões de peças são descartadas mensalmente pelas indústrias cerâmicas por serem defeituosas. Esses resíduos são chamados de chamotes que são, um subproduto proveniente de rejeitos de material cerâmico após a queima. Buscando uma destinação correta para esses resíduos, foram realizados ensaios em laboratório, submetendo os materiais primeiramente a um processo de britagem, para posterior caracterização física e determinação das propriedades, visando a utilização em camadas de pavimento rodoviário, possibilitando ainda a análise segundo os critérios mínimos exigidos pelo Manual de Pavimentação do DNIT (2006) para aplicação em camadas de base e sub-base. Dessa forma, as misturas que receberam 20% e 30% de chamote cerâmico se mostraram

potencialmente adequadas para o uso em camadas de base, enquanto que para as camadas de sub-base todos os teores estão aptos a serem utilizados, mostrando-se uma alternativa totalmente viável. Sendo assim, é possível proporcionar uma destinação para os resíduos que se acumulam nos pátios das indústrias cerâmicas e reduzir a exploração de jazidas utilizadas para execução dessas camadas do pavimento rodoviário.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Cerâmicos; Solo Laterítico; Pavimento.

ABSTRACT: In Brazil, about 5.3 billion ceramic pieces are produced per month, mostly for construction, including tiles, building blocks and structural blocks, but around 159 million to 265 million pieces are discarded monthly by the ceramic industries because they are defective. These residues are called shingles, which are a byproduct of waste from ceramic material after burning. In the search for a correct destination for these residues, laboratory tests were performed, subjecting the materials to a crushing process, for physical characterization and determination of the properties, for the use in layers of road pavement, also allowing the analysis according to the minimum criteria required by the DNIT Paving Manual (2006) for application in base and sub-base layers. In this way, the mixtures that received 20% and 30%

of ceramic tiles were potentially suitable for use in base layers, while for the sub-base layers all the contents were able to be used, showing an alternative fully feasible. Thus, it is possible to provide a destination for the residues that accumulate in the courtyards of the ceramic industries and to reduce the exploitation of deposits used for the execution of these layers of the road pavement.

KEYWORDS: Ceramic Residues; Lateritic Soil; Pavement.

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da construção civil nos últimos anos fez crescer a demanda de materiais cerâmicos incrementando a indústria do setor. No Brasil são produzidos por mês cerca de 5,3 bilhões de peças entre telhas, blocos de vedação e estruturais oriundas de 9071 empresas do setor. Estima-se que as perdas em produtos acabados se situam na faixa de 3% a 5%, o que representa de 159 milhões a 265 milhões de peças descartadas mensalmente (GARCIA et al, 2015).

As indústrias cerâmicas geram resíduos oriundos da atividade, principalmente chamotes que são resíduos queimados oriundos do próprio processo de fabricação, um subproduto proveniente de rejeitos de material cerâmico após a queima (DIAS et al, 2016).

A destinação desses resíduos vem se mostrando um problema para as indústrias cerâmicas visto a lei nº12.305/2010, que regulamenta o assunto, não permite o descarte inadequado dos resíduos cerâmicos.

Em um cenário de desenvolvimento econômico a construção de rodovias torna-se essencial para, entre outros motivos, o escoamento da produção das indústrias e também de pessoas. Contudo, para a pavimentação de rodovias é necessária a construção de diversas camadas, as quais, por sua vez, necessitam de agregados para sua execução. Os agregados são oriundos de jazidas que devem ser exploradas para fornecer material suficiente para toda a extensão das vias o que está na contramão do apelo ambiental atual de exploração mínima do meio ambiente.

Diante desse cenário, pode-se atuar agregando as duas necessidades: a destinação dos resíduos cerâmicos queimados e uma menor exploração de jazidas para destinação rodoviária. Desta forma, os resíduos oriundos das indústrias cerâmicas, após processo de britagem, substituiriam parte dos agregados retirados das jazidas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do estudo foi coletado solo laterítico em jazida localizada na comunidade Taboca do Pau Ferrado, pertencente a zona rural da cidade de Teresina - PI, sendo a mesma jazida utilizada pelas obras de duplicação da BR-343, próxima da

capital do estado do Piauí. Os resíduos cerâmicos foram recolhidos em uma indústria cerâmica localizada na cidade de União – PI e transportados até uma mineradora localizada em Teresina – PI, onde foram triturados em britador de mandíbulas Faço modelo 40 x 60. Para a análise foram definidas três proporções de mistura, a saber: 20% de chamote e 80% de solo, 30% de chamote e 70% de solo e 40% de chamote e 60% de solo e também foi ensaiado o solo puro para ser utilizado como parâmetro.

Os ensaios realizados em laboratório para a caracterização física e determinação das propriedades dos materiais utilizados para as camadas seguiram o que determina o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), possibilitando a análise de desempenho e funcionalidade das misturas. Os ensaios realizados foram:

- Granulometria (NBR 7181/2016)
- Limite de Liquidez (NBR 6459/2016)
- Limite de Plasticidade (NBR 7180/2016)
- Equivalente de Areia (NBR 12052/1992)
- Compactação (NBR 6457/2016)
- Índice de Suporte Califórnia (NBR 9895/2016)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Granulométrica, Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade

O ensaio de granulometria seguiu a NBR 7181/2016, a qual tem como finalidade caracterizar o solo laterítico que vem sendo utilizado para execução das camadas de base e sub-base da obra de duplicação da BR-343 em Teresina – PI e, além disso, analisar esse mesmo material quando acrescidas as proporções de 20%, 30% e 40% de chamote britado.

3.1.1 Solo laterítico puro

A figura 1 apresenta as curvas em azul os limites granulométricos máximos e mínimos definidos pelo Manual de Pavimentação do DNIT (2006) para que o solo possa ser usado em camadas de base e sub-base. Não obstante, em vermelho apresenta a curva granulométrica do solo puro, demonstrando que o material se enquadra no que determina o manual.

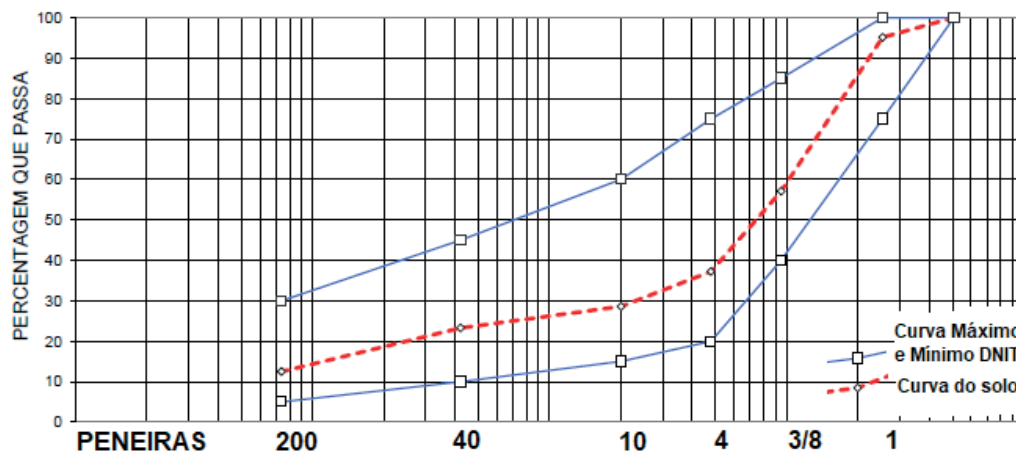


Figura 1: Ensaio de granulometria do solo laterítico puro

A partir da figura e de acordo com a classificação da Highway Research Board (HRB), tradicionalmente utilizada no meio rodoviário, trata-se de um material A-1-a, onde predominam pedra britada e pedregulho e areia, tendo um comportamento geral de excelente a bom para a pavimentação.

Durante o ensaio de Limite de Liquidez segundo a NBR 6459/2016 e durante o ensaio de Limite de Plasticidade utilizando a NBR 7180/2016 o solo apresentou-se não líquido e não plástico.

3.1.2 Mistura de 80% de solo laterítico e 20% de chamote britado

A figura 2 apresenta em vermelho a curva granulométrica da mistura composta em peso de 80% de solo laterítico e 20% de chamote cerâmico britado. Nota-se que o solo junto ao resíduo cerâmico permaneceu dentro da faixa aceitável definida pelo DNIT, já que se encontra entre as curvas em azul de máximos e mínimos.

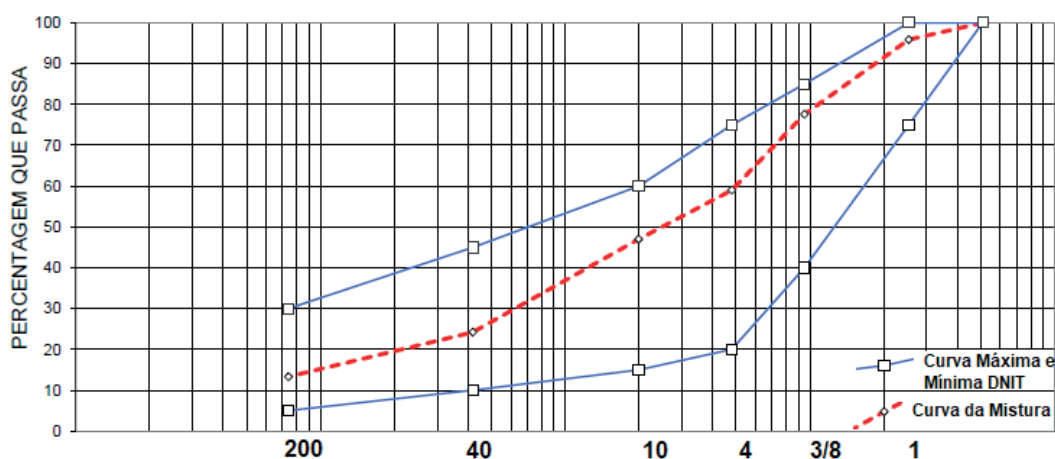


Figura 2: Ensaio de granulometria da mistura 80% de solo e 20% de chamote

A partir da figura, e de acordo com a classificação da Highway Research Board (HRB), a amostra com resíduo permaneceu classificada em A-1-a, onde predominam pedra britada e pedregulho e areia, tendo um comportamento geral de excelente a

bom para a pavimentação.

Durante o ensaio de Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade a mistura também se apresentou nos estados não líquida e não plástica.

3.1.3 Mistura de 70% de solo laterítico e 30% de chamote britado

A figura 3 apresenta em vermelho a curva granulométrica da mistura composta em peso de 70% de solo laterítico e 30% de chamote cerâmico britado. Nota-se que o solo junto ao resíduo cerâmico permaneceu dentro da faixa aceitável definida pelo DNIT, entre as curvas em azul de máximos e mínimos.

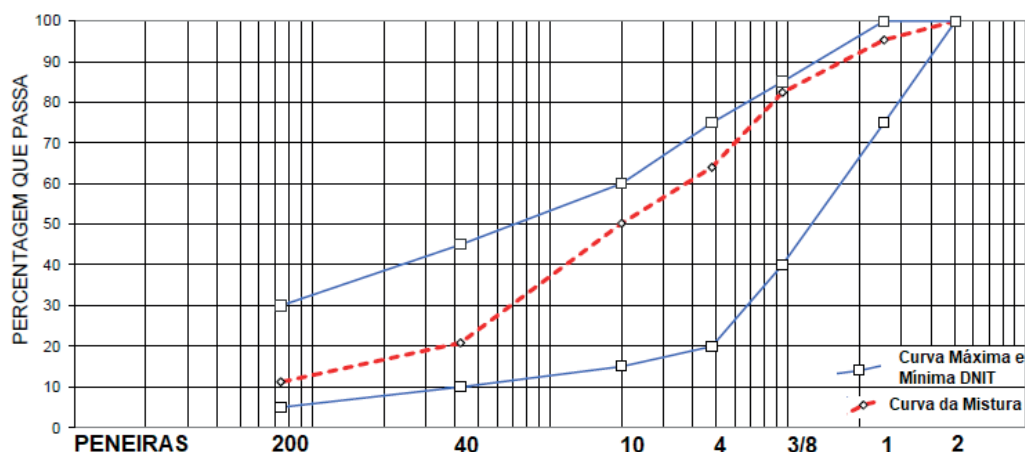


Figura 3: Ensaio de granulometria da mistura 70% de solo e 30% de chamote

A partir da figura, e de acordo com a classificação da Highway Research Board (HRB), a amostra com 30% de resíduo passou a ser classificada em A-1-b, onde ainda predominam pedra britada e pedregulho e areia, tendo um comportamento geral de excelente a bom para a pavimentação.

Durante o ensaio de Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade, a mistura, nessa proporção, também se apresentou não líquida e não plástica.

3.1.4 Mistura de 60% de solo laterítico e 40% de chamote britado

A figura 4 apresenta em vermelho a curva granulométrica da mistura composta em peso de 60% de solo laterítico e 40% de chamote cerâmico britado. Nota-se que o solo com o resíduo cerâmico se aproximou da curva granulométrica máxima permitida, mas permaneceu dentro da faixa aceitável definida pelo DNIT, entre as curvas em azul de máximos e mínimos.

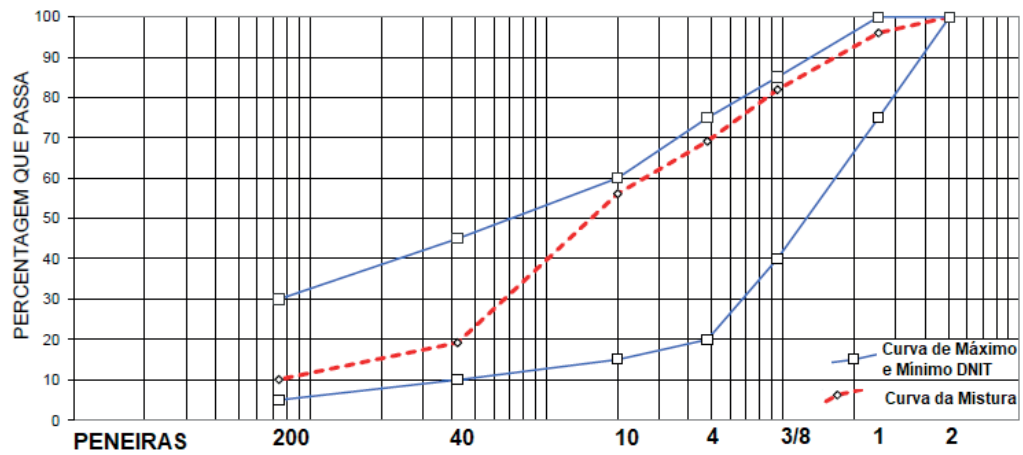


Figura 4: Ensaio de granulometria da mistura 60% de solo e 40% de chamote

A partir da figura 4 e de acordo com a classificação da Highway Research Board (HRB) após receber 40% de resíduo o material passou a ser classificada em A-1-b, onde ainda predominam pedra britada e pedregulho e areia, tendo um comportamento geral de excelente a bom para a pavimentação.

Durante o ensaio de Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade a mistura nessa proporção também se apresentou não líquida e não plástica.

3.2 Ensaio do Equivalente de Areia

O ensaio do Equivalente de Areia, segundo Norma do NBR 12052/1992, é uma relação volumétrica que corresponde à razão entre a altura do nível superior da areia e a altura do nível superior da suspensão argilosa de uma determinada quantidade de solo ou de agregado miúdo, numa proveta, em condições estabelecidas pelo método.

É um ensaio que determina a quantidade de impurezas e finos em determinada mistura de agregado, ou seja, quanto maior o equivalente de areia, menor a quantidade de finos e impurezas na amostra. Na tabela 1 tem-se os resultados do ensaio para o solo puro e para as misturas com chamote cerâmico.

Material	Equivalente de Areia (%)
Solo Puro	30,50
80% solo e 20% chamote	44,20
70% solo e 30% chamote	49,10
60% solo e 40% chamote	65,10

Tabela 1: Resultados do Ensaio do Equivalente de Areia

Apartir da análise dos resultados se observa que o acréscimo de chamote cerâmico fez aumentar a porcentagem do equivalente de areia, diminuindo a quantidade de finos e impurezas da amostra, aumentando a qualidade do material.

3.3 Ensaio de Compactação

O ensaio de compactação utilizado foi o Proctor modificado, conforme determina o Manual de Pavimentação do DNIT (2006) e seguindo a NBR 6457/2016. A Tabela 2 a seguir mostra os resultados obtidos durante o ensaio e as figuras 5, 6, 7 e 8 as curvas obtidas com os ensaios.

Material	Umidade Ótima (%)	Peso específico aparente seco (kgf/cm ³)
Solo Puro	7,3	2,334
80% solo e 20% chamote	10,8	2,113
70% solo e 30% chamote	10,4	2,059
60% solo e 40% chamote	13,8	1,945

Tabela 2: Resultados do Ensaio de Compactação

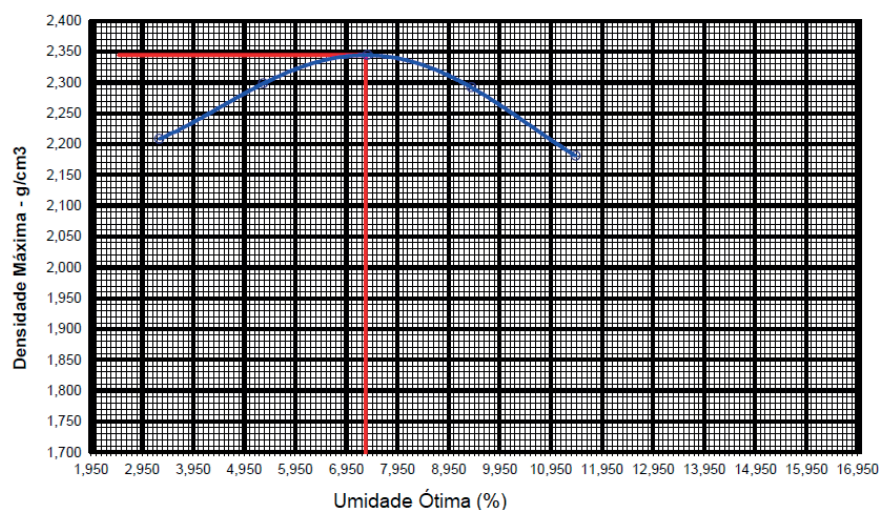


Figura 5: Ensaio de compactação do solo laterítico puro

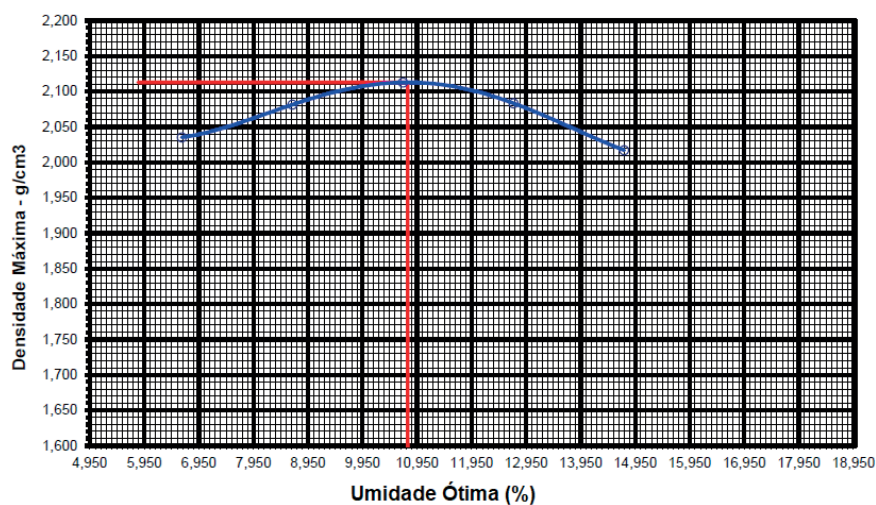


Figura 6: Ensaio de compactação da mistura 80% de solo e 20% de chamote

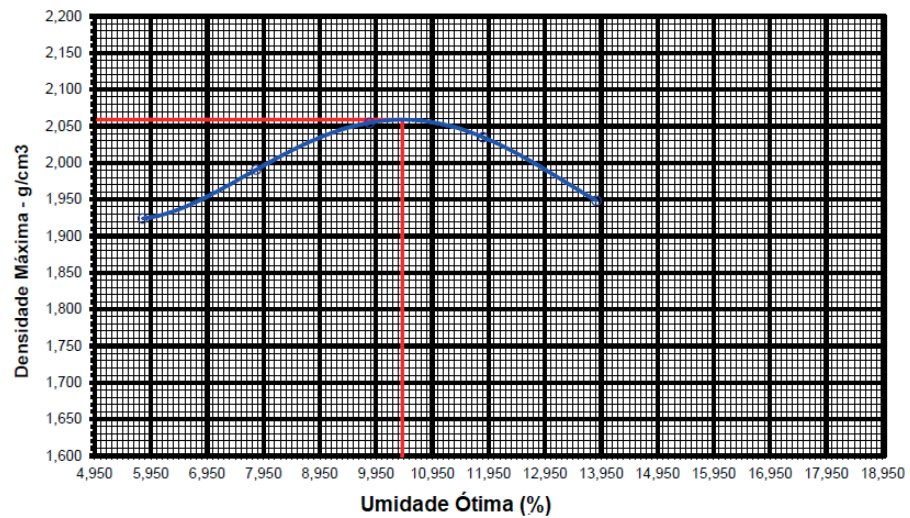


Figura 7: Ensaio de compactação da mistura 70% de solo e 30% de chamote

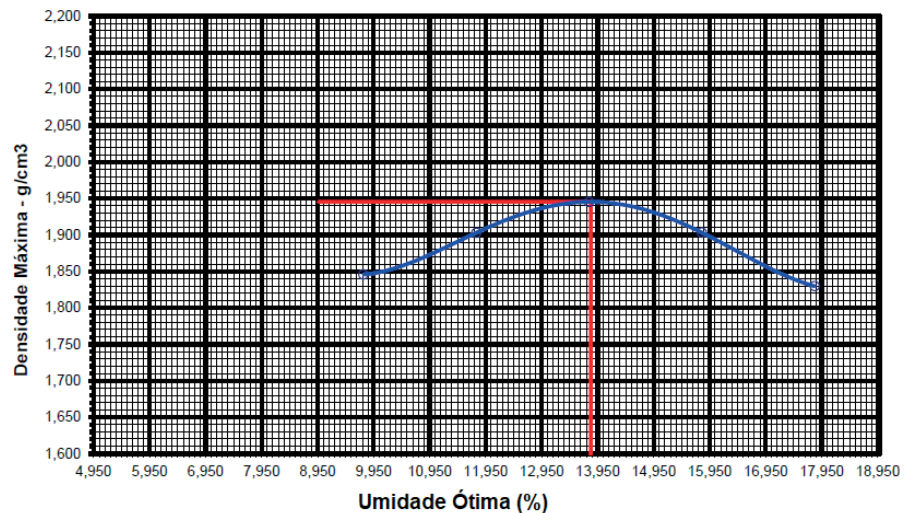


Figura 8: Ensaio de compactação da mistura 60% de solo e 40% de chamote

Pela análise dos gráficos das figuras é possível observar que o acréscimo dos resíduos no solo influencia na umidade ótima apresentada pelo material, aumentando em até 89% dependendo da quantidade de chamote associado a mistura. Já a diminuição do valor do peso específico aparente seco é justificado pelo poder de retenção de líquidos que os resíduos cerâmicos possuem. A influência do aumento da umidade na resistência do material será observada no Ensaio de Índice de Suporte Califórnia.

3.4 Ensaio do Índice de Suporte Califórnia

O ensaio do Índice de Suporte Califórnia (ISC) foi realizado segundo a NBR 9895/2016 e foi feito para solo puro e para as misturas contendo 20%, 30% e 40% de chamote cerâmico. A Tabela 3 a seguir mostra os resultados obtidos durante o ensaio para o índice ISC e a expansão medida. As figuras 9, 10, 11 e 12 mostram as curvas obtidas com os ensaios.

Material	ISC (%)	Expansão (%)
Solo Puro	89,00	0,00
80% solo e 20% chamote	88,00	0,00
70% solo e 30% chamote	83,00	0,00
60% solo e 40% chamote	54,00	0,00

Tabela 3: Resultados do Índice de Suporte Califórnia e Expansão

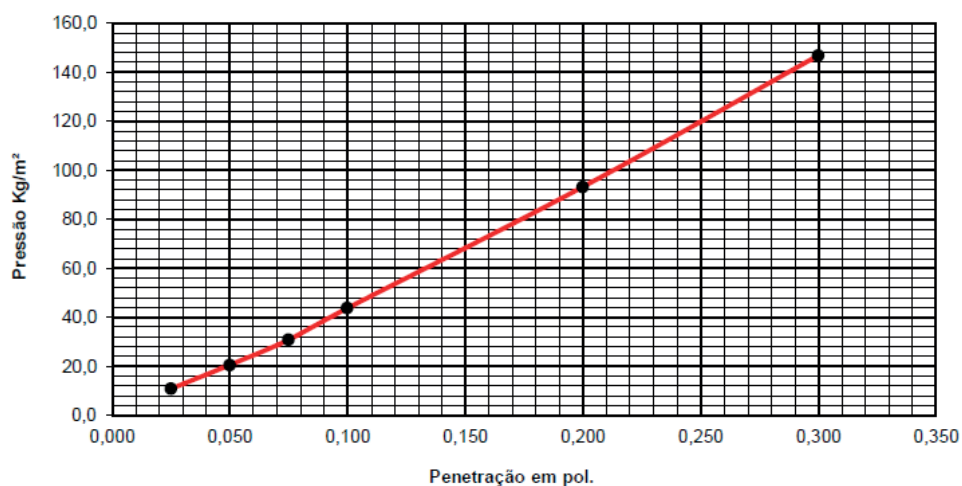


Figura 9: Ensaio do Índice de Suporte Califórnia do solo laterítico puro

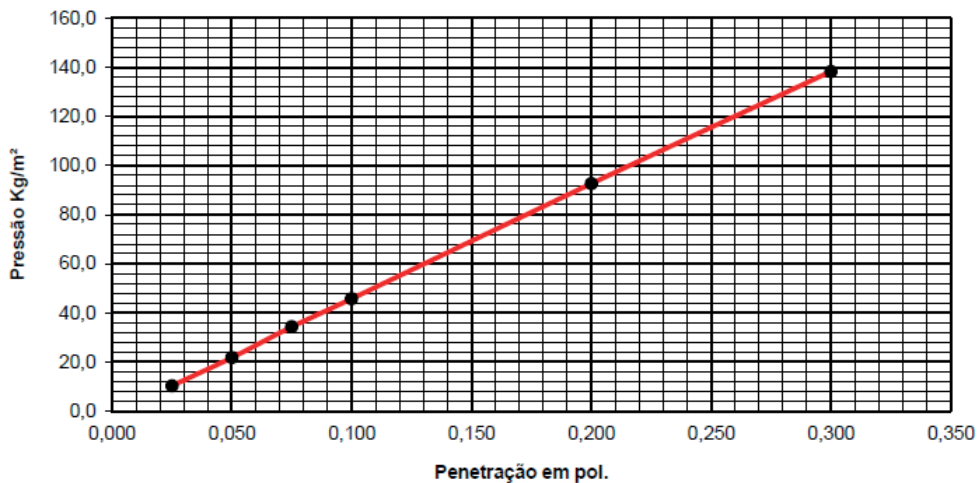


Figura 10: Ensaio do Índice de Suporte Califórnia da mistura 80% de solo e 20% de chamote

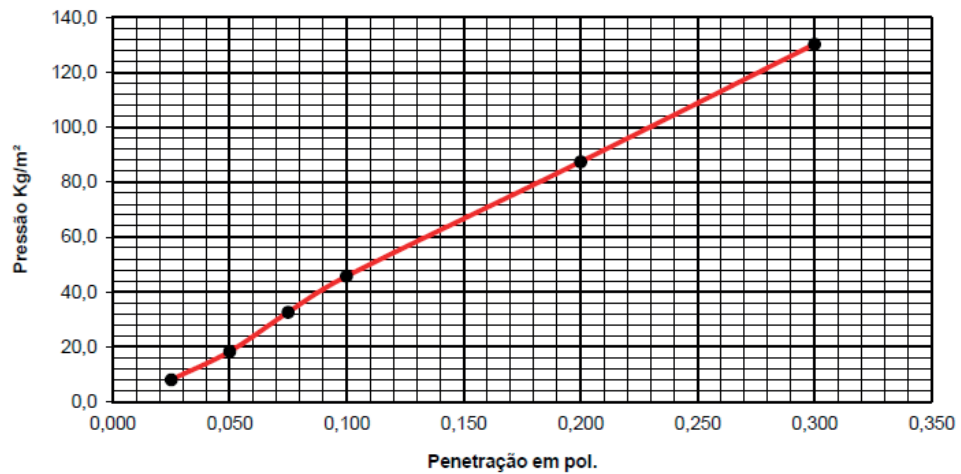


Figura 11: Ensaio do Índice de Suporte Califórnia da mistura 70% de solo e 30% de chamote

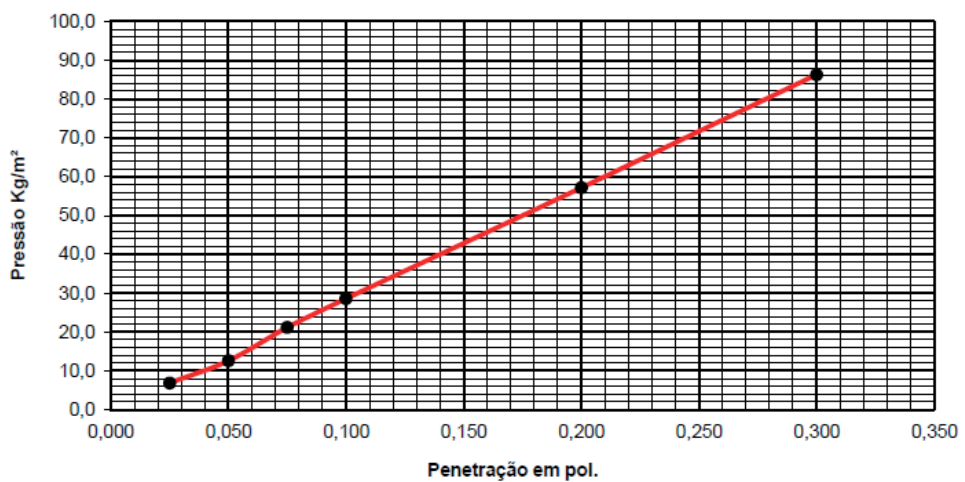


Figura 12: Ensaio do Índice de Suporte Califórnia da mistura 60% de solo e 40% de chamote

A partir da análise dos gráficos das figuras é possível observar que o acréscimo dos resíduos no solo influencia na resistência a penetração do material diminuindo em até 39%. A diminuição do valor do ISC nas duas primeiras misturas não compromete o seu uso em camadas de base do pavimento pois permaneceram com valores acima de 80%. Já para camada de sub-base, todas as misturas estão aptas a serem usadas pois obtiveram valor acima de 20%. O valor da expansão, por sua vez, não obteve mudança, o que comprova ser um material estável na presença de água, o que pode ser explicado pelo fato do chamote ser um resíduo cerâmico gerado após a queima, ocasião em que o procedimento muda as propriedades da argila e a faz se tornar estável.

4 | CONCLUSÃO

O aumento da utilização de materiais alternativos na construção de pavimentos, vem ganhando grande atenção dos setores acadêmicos e industriais, apresentando um bom desempenho estrutural, potencial economia e redução de emissões de gases de efeito estufa em várias fases da vida útil do pavimento. Dois materiais estudados atualmente são: a escória de alto-forno e as cinzas volantes (JAMSHIDI et al, 2017).

Outro exemplo de material alternativo é o chamote cerâmico associado ao solo laterítico e as análises feitas permitiram aferir positivamente sobre a mistura, pois de acordo com as normas específicas do Manual de Pavimentação do DNIT (2006), para um solo ser utilizado como base estabilizada deverá apresentar limite de liquidez máximo de 25% e índice de plasticidade máximo de 6%, equivalente de areia maior que 30%. Além disso, deve apresentar o Índice de Suporte Califórnia maior ou igual a 80%, expansão máxima deverá ser 0,5% e a granulometria deverá estar enquadrada em uma das faixas das especificações, entre máxima e mínima.

Dessa forma, as misturas que receberam 20% e 30% de chamote cerâmico se mostraram potencialmente adequadas para o uso em camadas de base, mostrando-se uma alternativa totalmente viável. Ressaltando que existem grandes quantidades de resíduos prontos para serem exploradas nos pátios das indústrias cerâmicas e o uso do chamote evitaria impactos ambientais negativos, pois traria um novo material aparentemente sem uso e reduziria a exploração de jazidas para fornecimento de materiais para execução de base de pavimentos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (1992) **NBR 12052/1992 – Solo ou agregado miúdo – Determinação de Equivalente de Areia**. Rio de Janeiro, RJ

_____ (2016) **NBR 6459/2016 – Solo – Determinação do Limite de Liquidez**. Rio de Janeiro, RJ.

_____ (2016) **NBR 6457/2016 – Amostra de Solo - Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização**. Rio de Janeiro, RJ.

_____ (2016) **NBR 7180/2016 – Solo – Determinação do Limite de Plasticidade**. Rio de Janeiro, RJ.

_____ (2016) **NBR 7181/2016 – Análise granulométrica para solos, com determinação de diâmetro correspondente a cada fração de material**. Rio de Janeiro, RJ

_____ (2016) **NBR 9895/2016 – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio**. Rio de Janeiro, RJ

BRASIL. **Lei 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. Publicada no D.O.U. em 03/08/2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 23 de março de 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT (2006) **Manual de Pavimentação**. Rio de Janeiro, RJ.

DIAS, L. L.; MENEGAZZO, A. P. M.; QUINTEIRO, E.; SERAFIM, M. A. **Desenvolvimento de um novo produto cerâmico para pavimentação de passeios e áreas públicas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, V. 16, n. 4, p. 155-165, out./dez. 2016.

GARCIA, E.; CABRAL JUNIOR, M.; QUARCIONI, V. A.; CHOTOLI, F. F. **Avaliação da atividade pozolânica dos resíduos de cerâmica vermelha produzidos nos principais polos ceramistas do Estado de S. Paulo**. Cerâmica V.61, n.358, 2015.

JAMSHIDI, A.; KURUMISAWA, K.; TOYOHARU, N.; JIZE, M.; WHITE, G.; **Performance of pavements incorporating industrial by products: A state-of-the-art study**. Journal of Cleaner Production. n.164, p. 367-388, 2017.

SOBRE O ORGANIZADOR

Leonardo Tullio - Doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR (2019-2023), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR (2014-2016), Especialista MBA em Agronegócios – CESCAGE (2010). Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009). Atualmente é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-187-9

