

**Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne**  
**Paulo Roberto Megna Francisco**  
**Soahd Arruda Rached Farias**  
**Dermeval Araújo Furtado**  
**Patrício Marques de Souza**  
**Maricelma Ribeiro Moraes**  
**Márcio Camargo de Melo**  
**Camilo Allyson Simões de Farias**



v.1

# GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS

## UNIVERSIDADE & COMUNIDADE

Coletânea de Publicações  
8th International Symposium on Residue Management in Universities

**GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS**  
**UNIVERSIDADE & COMUNIDADE**

**v.1**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG**

G393            Gestão integrada de resíduos: universidade & comunidade / Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne, Paulo Roberto Megna Francisco, Soahd Arruda Rached Farias (Organizadores) /. – Campina Grande: EPGRAF, 2018.  
v. 1

ISBN 978-85-60307-29-6

Referências.

1. Reciclagem. 2. Resíduos. I. Cirne, Luiza Eugênia da Mota Rocha. II. Francisco, Paulo Roberto Megna. III. Farias, Soahd Arruda Rached. IV. Título.

CDU 504

Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne  
Paulo Roberto Megna Francisco  
Soahd Arruda Rached Farias  
Dermeval Araújo Furtado  
Patrício Marques de Souza  
Maricelma Ribeiro Moraes  
Márcio Camargo de Melo  
Camilo Allyson Simões de Farias

(Organizadores)

# **GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS UNIVERSIDADE & COMUNIDADE**

**v.1**

EPGRAF  
1.a Edição  
Campina Grande-PB  
2018



**Editoração, Revisão e Arte da Capa**

Paulo Roberto Megna Francisco

**Colaboradores**

Vitoria de Queirós Celestino

Chrislanne Michelle Silva

**Créditos de Imagens da Capa**

Freepick.com

**EPGRAF**

**1.a Edição**

**Campina Grande-PB**

**2018**



# 8º Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento de Resíduos em Universidades

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS: UNIVERSIDADE & COMUNIDADE

25 à 27 de outubro de 2017  
CAMPINA GRANDE - PARAÍBA - BRASIL

## Realização e Apoio



### **Comissão Organizadora**

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne – UFCG**

Doutora em Recursos Naturais UAEA/CTRN/UFCG

**Prof. Dr. Dermeval Araújo Furtado – UFCG**

Doutor em Recursos Naturais – UAEA/CTRN/UFCG

**Dr. Paulo Roberto Megna Francisco – UFCG**

Doutor em Eng. Agrícola – UAEA/CTRN/UFCG

**Prof. Dr. Patrício Marques de Souza – UFCG**

Doutor em Clínica Veterinária – USP

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Soahd Arruda Rached Farias – UFCG**

Doutora em Eng. Agrícola – UAEA/UFCG

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Maricelma Ribeiro Moraes – UEPB**

Doutora em Recursos Naturais – CTRN/UFCG

**Msc. Vitoria de Queirós Celestino – UFCG**

Mestre em Sistemas Agroindustriais – CCTA/UFCG

**Chrislanne Michelle Silva- Discente – UFCG**

Graduanda em Engenharia Agrícola – UFCG

**Prof. Dr. Marcio Camargo de Melo – UFCG**

Doutor em Ciências e Engenharia de Materiais – COENGE/UFCG

**Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias - UFCG**

Doutor em Recursos Hídricos – CCTA/UFCG

**Comissão Avaliadora**

Alexandre José de Melo Queiroz - UNICAMP  
Ana Nery Alves Martins - UEPB  
Ana Paula Trindade - UFCG  
Ayrton Figueiredo Martins - FUBERLIM  
Bárbara Daniele dos Santos - UFCG  
Bertrand Sampaio de Alencar - UFPE  
Carlos Alberto Alves Barreto - ITEP  
Carmenlucia Santos Giordano Penteadó - UNICAMP  
Celia Regina Diniz - UEPB  
Christian Luiz da Silva - UTFPR  
Claudia Coutinho Nóbrega - UFPB  
Crislene Rodrigues da Silva Moraes - UFCG  
Danilo Vitorino dos Santos - USP  
Débora Samara Cruz Rocha Farias - UFCG  
Dermerval de Araújo Furtado - UFCG  
Elisângela Maria da Silva - UFCG  
Emmanuelle Soares de Carvalho Freitas - UFBA  
Fidelis Jr. Martins da Paixão - UFPA  
Flávia Nunes Ferreira de Araújo - UFCG  
Gina Rizpah Besen - USP  
Hamilcar José Almeida Filgueira - UFPB  
Hérica Juliana Linhares Maia - UFCG  
Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti - UnB  
Jógerson Pinto Gomes Pereira - UFCG  
Jorge Jacó Alves Martins - UFCG  
José Dantas Neto - UFCG  
José Wallace do Nascimento - UFCG  
Juarez Paz Pedroza - UFCG  
Juliana Meira de Vasconcelos Xavier - UFPB  
Lilian Arruda Ribeiro - IFPB  
Lívia Poliana Santana Cavalcante - UFCG  
Luiza Eugenia da Mota Rocha Cirne - UFCG  
Marcelo Bezerra Grilo - UFCG  
Márcio Camargo de Melo - UFCG  
Maria Gorete Cavalcante Souto - UEPB  
Maria Luiza de Souza Rezende - UFCG  
Maria Sallydelandia Sobral de Farias - UFCG  
Marx Prestes Barbosa - UFCG  
Monica Maria Pereira da Silva - UEPB  
Patrício Marques de Souza - UFCG  
Paulo Roberto Megna Francisco - UFPB  
Pedro José Aleixo dos Santos - UFCG  
Regina Célia Zanelatto - UFPR  
Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo - UFCG  
Sara Meireles - UFSC  
Silvia Noelly Ramos de Araújo - UFCG  
Soahd Arruda Rached Farias - UFCG  
Valneide Rodrigues da Silva - UFCG  
Veneziano Guedes de Sousa Rego - UFCG  
Vera Lucia Antunes de Lima - UFCG  
Walker Gomes de Albuquerque - UFCG

**SUMÁRIO**

<i>APRESENTAÇÃO</i> .....	15
<i>FALA DE ABERTURA DO 8º ISRMU</i> .....	16
<i>Capítulo 1</i> .....	18
<i>A COLETA SELETIVA NAS UNIVERSIDADES: O CASO DA UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI/URCA</i> ...	18
<i>Capítulo 2</i> .....	22
<i>A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA MEDIDAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS</i> .....	22
<i>Capítulo 3</i> .....	26
<i>A RECICLAGEM COMO PROPOSTA DE RESSOCIALIZAÇÃO NA COLÔNIA PENAL AGRÍCOLA DO SERTÃO, SOUSA-PB, BRASIL: AMPLIANDO HORIZONTES E OPORTUNIDADES</i> .....	26
<i>Capítulo 4</i> .....	30
<i>ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM PROJETOS SOCIAIS DE INCLUSÃO DIGITAL EM ESCOLAS CARENTES</i> .....	30
<i>Capítulo 5</i> .....	34
<i>ANÁLISE DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS</i> ...	34
<i>Capítulo 6</i> .....	39
<i>ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG DE ACORDO COM A NORMALIZAÇÃO INTERNACIONAL ISO 14000</i> .....	39
<i>Capítulo 7</i> .....	44
<i>ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA E DO CONSUMO CONSCIENTE EM UMA COOPERATIVA DE RECICLAGEM EM SÃO LUÍS-MA</i> .....	44
<i>Capítulo 8</i> .....	49
<i>ANÁLISE DO DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CAMPUS I DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA</i> .....	49
<i>Capítulo 9</i> .....	53
<i>ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE NATAL/RN</i> .....	53
<i>Capítulo 10</i> .....	57
<i>ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS REALIZADOS NO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE-PB</i> .....	57
<i>Capítulo 11</i> .....	61
<i>AVALIAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE-PB APÓS O SEU FECHAMENTO</i> .....	61
<i>Capítulo 12</i> .....	66
<i>AVALIAÇÃO DO PROJETO COLETA SELETIVA EM EMPRESAS – PROPEX/UFCG</i> .....	66
<i>Capítulo 13</i> .....	70
<i>AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO RESÍDUO DE VIDRO GERADO POR EMPRESA LOCAL: CARACTERIZAÇÃO</i> .....	70
<i>Capítulo 14</i> .....	74
<i>CAMINHOS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO</i> .....	74
<i>Capítulo 15</i> .....	77
<i>CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ANÁLISE DO MUNICÍPIO DE ANGICOS/RN</i> .....	77
<i>Capítulo 16</i> .....	81
<i>CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO IFCE – CAMPUS JUAZEIRO DO NORTE</i> .....	81
<i>Capítulo 17</i> .....	84

<i>COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE COPOS DESCARTÁVEIS PROVENIENTES DE RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS DE JUAZEIRO DO NORTE</i> .....	84
<i>Capítulo 18</i> .....	88
<i>COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA EM BELÉM: OS CATADORES, A COMUNIDADE E A UFPA</i> .....	88
<i>Capítulo 19</i> .....	92
<i>COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UFSC: PROTAGONISMO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA E INCLUSÃO SOCIOPRODUTIVA DE CATADORES</i> .....	92
<i>Capítulo 20</i> .....	96
<i>COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA ESCOLA EM CAMPINA GRANDE-PB</i> ... 96	
<i>Capítulo 21</i> .....	100
<i>CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA E DE TRABALHO EM ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS</i> .....	100
<i>Capítulo 22</i> .....	104
<i>DESTINAÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO AMBIENTE URBANO</i> .....	104
<i>Capítulo 23</i> .....	108
<i>DESTINO DO RESÍDUO DOMICILIAR EM UMA COMUNIDADE ESCOLAR DO ENSINO ESTADUAL: UMA AÇÃO EDUCATIVA</i> .....	108
<i>Capítulo 24</i> .....	112
<i>DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO CAMPUS "LUIZ DE QUEIROZ" (ESALQ – USP)</i> .....	112
<i>Capítulo 25</i> .....	116
<i>DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UM LIXÃO: UM ESTUDO DE CASO</i> .....	116
<i>Capítulo 26</i> .....	120
<i>EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS ASSOCIADOS EM CAMPINA GRANDE-PB</i> .....	120
<i>Capítulo 27</i> .....	125
<i>ESTIMATIVA DA GERAÇÃO PER CAPITA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO</i> ....	125
<i>Capítulo 28</i> .....	129
<i>ESTUDO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADA A INCIDÊNCIA DE ANIMAIS PEÇONHENTOS E ACÚMULO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</i> .....	129
<i>Capítulo 29</i> .....	133
<i>FREQUENCIA DE COLETA DE RESIDUOS SÓLIDOS NOS BAIRROS DE CAMPINA GRANDE-PB</i> .....	133
<i>Capítulo 30</i> .....	137
<i>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO</i> .....	137
<i>Capítulo 31</i> .....	141
<i>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE PAPEL EM IES: ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL/RS</i> .....	141
<i>Capítulo 32</i> .....	146
<i>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NO IMS/CAT/UFBA (VITÓRIA DA CONQUISTA, BA)</i> .....	146
<i>Capítulo 33</i> .....	150
<i>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA</i> .....	150
<i>Capítulo 34</i> .....	154
<i>GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB, BRASIL: UMA AVALIAÇÃO ENGLOBANDO IN-DICADORES DE SUSTENTABILIDADE</i> .....	154

Capítulo 35 .....	158
<i>GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DIAGNÓSTICO DE UM MUNICÍPIO DO INTERIOR POTIGUAR.....</i>	
Capítulo 36 .....	162
<i>GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM EVENTOS - ESTUDO DE CASO: SEMANA DO FAZENDEIRO NA UFV.....</i>	
Capítulo 37 .....	166
<i>IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS AO TRABALHO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM POMBAL-PB.....</i>	
Capítulo 38 .....	170
<i>IMPLANTAÇÕES DE MEDIDAS PARA POTENCIALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NO CAMPUS I - UFPB .....</i>	
Capítulo 39 .....	173
<i>IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUO SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</i>	
Capítulo 40 .....	177
<i>IMPORTÂNCIA DA GEOLOGIA APLICADA À ENGENHARIA NO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS.....</i>	
Capítulo 41 .....	181
<i>INFORMAÇÕES BÁSICAS E PERSPECTIVAS DOS CATADORES AMBULANTES DE MATERIAIS RECICLÁVEL PARA A COLETA SELETIVA EM JANUÁRIA/MG .....</i>	
Capítulo 42 .....	185
<i>INVESTIGAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE APLICAÇÕES DOS RESÍDUOS DA PEDRA CARIRI PROVENIENTES DA CHAPADA DO ARARIPE.....</i>	
Capítulo 43 .....	189
<i>LIXO NOSSO DE CADA DIA: PAINEL PEDAGÓGICO PARA RESSIGNIFICAR CONCEITOS E AMPLIAR A PERCEPÇÃO ACERCA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....</i>	
Capítulo 44 .....	193
<i>MAPEAMENTO GEORREFERENCIADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE .....</i>	
Capítulo 45 .....	196
<i>MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL PARA OS IMPACTOS ADVERSOS DE UM “LIXÃO” NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.....</i>	
Capítulo 46 .....	200
<i>MÉTODO DE VALORAÇÃO DE CONTINGENTE APLICADO A COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE INGÁ-PB.....</i>	
Capítulo 47 .....	204
<i>O PLANO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS DO IFPB, CAMPUS JOÃO PESSOA .....</i>	
Capítulo 48 .....	209
<i>PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA NA COLETA SELETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE.....</i>	
Capítulo 49 .....	213
<i>PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE AREIA - PARAÍBA .....</i>	
Capítulo 50 .....	217

<i>PERCEPÇÃO DO USO E DESCARTE DE COPOS DESCARTÁVEIS EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM CAMPINA GRANDE – PB.....</i>	<i>217</i>
<i>Capítulo 51 .....</i>	<i>221</i>
<i>PERFIL DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM COMUNIDADES RURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI CEARENSE.....</i>	<i>221</i>
<i>Capítulo 52 .....</i>	<i>226</i>
<i>PERFIL DE TEXTURA DE COOKIES ADICIONADOS DE FARINHA DO RESÍDUO DE GOIABA (Psidium guajava L.).....</i>	<i>226</i>
<i>Capítulo 53 .....</i>	<i>229</i>
<i>PERIODICIDADE DE COLETA DE RESIDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO NORDESTE .....</i>	<i>229</i>
<i>Capítulo 54 .....</i>	<i>234</i>
<i>PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO, AÇÕES DO LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS AGRO-AMBIENTAIS – UFCG E SEUS BENEFÍCIOS SOCIOAMBIENTAIS .....</i>	<i>234</i>
<i>Capítulo 55 .....</i>	<i>238</i>
<i>PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO RIO JARDIM EM JARDIM/CE.....</i>	<i>238</i>
<i>Capítulo 56 .....</i>	<i>241</i>
<i>PROGRAMA DE COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA.....</i>	<i>241</i>
<i>Capítulo 57 .....</i>	<i>245</i>
<i>PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UM CONDUTIVÍMETRO A PARTIR DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: UMA EXPERIÊNCIA NA UFERSA/ANGICOS .....</i>	<i>245</i>
<i>Capítulo 58 .....</i>	<i>249</i>
<i>PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE COLETA SELETIVA NA COMUNIDADE CAVALHADA, MUNICÍPIO DE FLORES - PE.....</i>	<i>249</i>
<i>Capítulo 59 .....</i>	<i>253</i>
<i>QUANTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS COLETADOS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO (HUAC) EM CAMPINA GRANDE - PB.....</i>	<i>253</i>
<i>Capítulo 60 .....</i>	<i>257</i>
<i>RECICLAGEM DE PAPEL DE ATIVIDADES AVALIATIVAS VISANDO PRODUÇÃO DE BRINQUEDOS EDUCATIVOS: UMA EXPERIÊNCIA NA UFERSA/ANGICOS .....</i>	<i>257</i>
<i>Capítulo 61 .....</i>	<i>261</i>
<i>RECICLAGEM DE PAPEL E PAPELÃO: ATUAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLADOS ASSOCIADOS EM CAMPINA GRANDE-PB.....</i>	<i>261</i>
<i>Capítulo 62 .....</i>	<i>265</i>
<i>RESÍDUOS QUÍMICOS PROVENIENTE DE LABORATÓRIO DE ENSINO: TRATAMENTO ANALÍTICO DE PRATA E COBRE .....</i>	<i>265</i>
<i>Capítulo 63 .....</i>	<i>269</i>
<i>RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES: A PERCEPÇÃO REVELADA POR MORADORES DE SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA, PARAÍBA.....</i>	<i>269</i>
<i>Capítulo 64 .....</i>	<i>273</i>
<i>RESÍDUOS SÓLIDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONHECIMENTO DOS ALUNOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL LÚDICA.....</i>	<i>273</i>
<i>Capítulo 65 .....</i>	<i>277</i>
<i>REUSO DE RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS NA CONTRUÇÃO CIVIL: UMA ALTERNATIVA ESTRATÉGICA PARA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....</i>	<i>277</i>
<i>Capítulo 66 .....</i>	<i>281</i>



<i>REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE CORTE DO MÁRMORE E GRANITO NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA ..</i>	281
<i>Capítulo 67 .....</i>	285
<i>SECADOR SOLAR: TECNOLOGIA SOCIAL PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE FILETAGEM DA TILAPIA.....</i>	285
<i>Capítulo 68 .....</i>	289
<i>SITUAÇÃO DOS REEE NAS UNIDADES GESTORAS DA UFPB, NO CAMPUS JOÃO PESSOA.....</i>	289
<i>Capítulo 69 .....</i>	292
<i>TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO USANDO LAGOA DE EVAPORAÇÃO NATURAL: UM ESTUDO PRELIMINAR.....</i>	292
<i>Capítulo 70 .....</i>	296
<i>TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO LICTA.....</i>	296
<i>Capítulo 71 .....</i>	299
<i>UM DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA CIDADE UNIVERSITÁRIA... 299</i>	299
<i>Capítulo 72 .....</i>	303
<i>UMA ANÁLISE DOS RESÍDUOS GERADOS NAS AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL. 303</i>	303
<i>Capítulo 73 .....</i>	305
<i>UMA VISÃO PANORÂMICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO CURIMATAÚ PARAIBANO.....</i>	305
<i>Capítulo 74 .....</i>	309
<i>USO DE ENDOCARPO DE COCO (Cocos nucifera L.) NA SÍNTESE DE CARVÃO ATIVADO VISANDO À ADSORÇÃO DE CO<sub>2</sub>.....</i>	309
<i>Capítulo 75 .....</i>	313
<i>USO DE RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO COMO AGREGADO PARA PRODUÇÃO DE PAVERS .....</i>	313
<i>Capítulo 76 .....</i>	318
<i>UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO ENVOLTÓRIO NA DRENAGEM URBANA.....</i>	318
<i>Capítulo 77 .....</i>	320
<i>UTILIZAÇÃO DE GARRAFAS PET E ÁGUA DE REUSO NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS.....</i>	320
<i>Capítulo 78 .....</i>	323
<i>UTILIZAÇÃO DE PLÁSTICO POLIETILENO TEREFTALATO (PET) NA FABRICAÇÃO DE PAVERS PARA PAVIMENTAÇÃO NA UFRR .....</i>	323
<i>Capítulo 79 .....</i>	327
<i>UTILIZANDO PODAS DE ARVORES E GRAMAS NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM E ANÁLISE QUÍMICA DO COMPOSTO PRODUZIDO.....</i>	327
<i>Capítulo 80 .....</i>	335
<i>VIABILIDADE DA CINÉTICA DA ESTABILIZAÇÃO DOS CONTAMINANTES PRESENTES NO LODO DE CURTUME APÓS E/S.....</i>	335
<i>Curriculum dos Organizadores .....</i>	339

### IMAGENS DO EVENTO







## APRESENTAÇÃO

Atualmente em todo o mundo existem iniciativas voltadas para um novo pacto, este celebrado entre a economia e a natureza visando o desenvolvimento dentro de parâmetros capazes de serem suportados pelos sistemas naturais e que garantam a sustentabilidade dos processos naturais e produtivos. Destacamos como grande desafio à busca de soluções adequadas para o consumo consciente de produtos e serviços, a geração, coleta e a destinação final dos resíduos sólidos e rejeitos que contemplem a participação dos segmentos sociais, ambientais e econômicos, indissociáveis da temática.

O uso racional dos principais recursos naturais, água, fontes energéticas e matérias-primas associado à não desperdício, recuperação, ampliação e implantação de uma nova forma de economia com fechamento de ciclos dos materiais nos processos produtivos são destaques para o alcance dos objetivos da sustentabilidade e vida planetária. A Política Nacional de Resíduos Sólidos-Lei 12.305/2010 reúne conceitos, princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações que isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios e ou particulares visam à gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

No Brasil, a eliminação dos lixões deveria ter ocorrido até o ano de 2014 nos municípios, porém estes prazos se arrastam atendendo interesses e causando impactos socioambientais. Enquanto isso, no país são perdidas oportunidades de melhorias sanitárias, ambientais e socioeconômicas, sobretudo nas possibilidades de abertura de milhares postos de trabalho inseridos nos processos de gerenciamentos dos diversos resíduos gerados.

Na observância da gestão compartilhada dos resíduos sólidos cuja divisão das responsabilidades entre a sociedade, o poder público e a iniciativa privada são necessárias e possíveis, o 8º Simpósio Internacional de Gerenciamento de Resíduos em Universidades (ISRMU) - Gestão Integrada de Resíduos: Universidade & Comunidade busca ampliar o debate para além das universidades e integrar todos os geradores e segmentos comunitários visando a difusão dos cenários, oportunidades, políticas e experiências exitosas na área de resíduos.

**Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne**

Presidente da Comissão Organizadora do 8º ISRMU  
Prof. Dra. Departamento de Engenharia Agrícola da UFCG

Campina Grande, janeiro de 2018

## FALA DE ABERTURA DO 8º ISRMU

Boa noite a todos!  
Bem-vindos à Campina Grande!

Ao cumprimentar o Professor Dr. Vicemário Simões, Magnífico Reitor da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, cumprimento os demais membros da mesa.

Sejam todos acolhidos à oitava edição do Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos em Universidades-ISRUMU, cuja temática será Gestão Integrada/Universidade e Comunidade, que para tal saudamos os segmentos aqui representados: as empresas privadas de produtos e serviços; as escolas municipais e estaduais de ensino fundamental e médio; as comunidades rurais e cooperativas agrícolas; os condomínios verticais e horizontais; os gestores federais, estaduais e municipais; os clubes de serviços; os sindicatos; os empreendimentos de catadores da REDE CATA-PB; as instituições de crédito e cooperativas médicas; os meios de comunicação; as associações do comércio e de serviços; a APAE (Associação de Paes e Amigos dos Excepcionais); a representante do Observatório da Política Nacional de Resíduos Sólidos-OPNRS; os membros da Rede Ibero-americana em gestão e reaproveitamento de resíduos-REDISA; os representantes dos poderes legislativo e judiciário; da Ordem dos Advogados do Brasil; os secretários estaduais e municipais; professores, pesquisadores, alunos, expositores apoiadores do evento e demais autoridades presentes.

Apresento as boas-vindas aos palestrantes e congressistas internacionais do Chile, Costa Rica, México e Espanha, representando suas instituições e membros da REDISA, extensivo aos palestrantes das instituições nacionais parceiras, USP, UFSC, UFSM, UFPR, UFPE e BvRIO/OPNRS, enfim nossa gratidão por vossas presenças.

Boas-vindas aos congressistas, representantes das diversas instituições de origem, dos estados brasileiros e do Japão.

Saúdo os Diretores de Centros da UFCG – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI), Centro de Ciências Biológicas (CCBS) e Centro de Humanidades (CH), Pró-reitores, professores, técnicos, alunos, secretárias, consultores, assessores, terceirizados, motoristas e demais membros da comunidade acadêmica das instituições de ensino superior aqui presentes, que envidaram esforços para sua realização.

Lembrança especial dos professores, alunos e técnicos já aposentados e/ou falecidos que se dedicaram e contribuíram para o gerenciamento de resíduos na UFCG e município de Campina Grande-PB.

As edições anteriores do ISRUMU foram realizadas em instituições das regiões do sul e sudeste do país. Em 2015, na sétima edição, a UFCG esteve presente com a palestra “Compostagem de resíduos orgânicos na UFCG/PROBEX”, o que possibilitou aceitar a indicação para sediar a oitava edição em 2017. Pioneira na região Norte e Nordeste do Brasil, sua realização foi motivo de muita satisfação para a comunidade acadêmica da instituição e municípios.

O 8ºISRUMU chegou em momento crítico para a sociedade brasileira e sobretudo para as universidades as quais enfrentam sérias dificuldades, com os cortes de recursos federais. Somou-se a este desafio as sentidas ausências e negativas de participação dos órgãos apoiadores, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e de demais ministérios afins com o tema em questão.

O Cenário atual, no Brasil e mundo, no que se refere a resíduos sólidos avançou com positivas soluções no sentido mais amplo da temática: Gestão Integrada, mas acreditamos que devemos e podemos fazer mais e melhor.

Durante a elaboração do 8ºISRUMU, buscou-se articular pessoas e segmentos geradores, visando a participação e o exercício da gestão compartilhada preconizada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. A partir do cenário e adversidades vivenciadas pelo nordestino buscou-se o uso da criatividade e união de forças institucionais e de segmentos externos para o êxito de sua realização. A mobilização se deu em todas as esferas de governo e segmentos geradores (empresas, condomínios, cooperativas de

catadores, instituições de ensino, empresários, clubes de serviços e outros) além da articulação de gestores públicos das esferas Estaduais e Municipais.

A comunidade campinense acolheu o apelo e percebeu a oportunidade de desenvolvimento e soluções para o gerenciamento de resíduos. No tocante a comunidade acadêmica, destacamos a dedicação dos alunos, professores, secretárias e técnicos, abrangendo cerca de 100 pessoas envolvidas que trabalharam com afinco, aprimorando habilidades específicas e tornando a construção do evento um exercício prático do saber teórico adquirido.

Este momento que culmina com o 8º ISRMU, foi amadurecido e preparado ao longo da existência da UFCG, através de investimentos em laboratórios, pesquisas e ações de extensão voltados aos segmentos ambientais e sobretudo resíduos sólidos. Deste modo frisa-se a participação do programa de Extensão Mobilização Social em saneamento ambiental por meio dos projetos de coleta seletiva, compostagem, recuperação de resíduos eletroeletrônico, a assessoria técnica para catadores, políticas públicas e educação ambiental. Soma-se também as ações da Incubadora de Economia Solidária e as ações do grupo de pesquisa e monitoramento em Geotecnia Ambiental-GGA, que realiza diversas pesquisas no aterro sanitário da Ecosolo/Campina Grande. Todas as ações mencionadas representam contribuições importantes na hierarquia do gerenciamento de resíduos para a UFCG e sobretudo para o município e, envolvem ações que vão desde a prevenção de geração, a coleta até o destino final de resíduos.

Por fim, almejamos uma universidade composta por seres humanos que promova principalmente a resolução de problemas da sociedade, fortalecida igualmente pelos elos do ensino, da pesquisa e da extensão e que produza conhecimentos e busque melhorias para o presente sem comprometer o futuro.

Desejamos a todos um excelente evento e que as experiências do 8º ISRMU se traduzam em soluções e melhorias reais para os espaços de vida em todos os segmentos, enfim, vida plena.

Muito obrigada!!!

“Saber ver é sentir o que se olha”

**Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne**

Presidente da Comissão Organizadora do 8º ISRMU  
Prof. Dra. Departamento de Engenharia Agrícola da UFCG

**A COLETA SELETIVA NAS UNIVERSIDADES: O CASO DA UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI/URCA**

**Antônio Fagundes Gomes Silva<sup>1</sup>**  
**Rosimery Alves de Almeida Lima<sup>2</sup>**  
**Priscila Santos Souza<sup>3</sup>**  
**Bárbara Daniele dos Santos<sup>4</sup>**  
**Francisco Assis Salviano Souza<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando pelo programa de Pós-graduação em Recursos Naturais/PPGRN, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, Campina Grande – PB, Brasil, fagundes-gomes@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestranda pelo programa de Pós-graduação em Recursos Naturais/PPGRN, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, Campina Grande – PB, Brasil, rosy.alves@bol.com.br

<sup>3</sup>Mestranda em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, priscila.s\_souza@hotmail.com

<sup>4</sup>Doutoranda em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, barbarasantos.cg@hotmail.com

<sup>5</sup>Professor Dr. no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG

**Introdução**

Os valores desenvolvidos pela sociedade contemporânea, de estímulo ao consumismo desenfreado, conduziram à formação de uma cultura de desperdício de recursos ambientais, cujo resultado é o acúmulo de resíduos sólidos, que já constitui uma séria ameaça à manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Isso exige de todas as organizações e, em especial, do poder público, o comprometimento no esforço de promover mudanças de costumes no ser humano, conscientizando-o da necessidade do uso racional dos recursos naturais, como forma de estímulo às atitudes sustentáveis.

A coleta seletiva é uma das práticas sustentáveis aplicadas como forma de combate a esse desperdício e preservação do meio ambiente, além de propiciar benefícios econômicos e principalmente sociais. Podemos citar como benefícios a redução de custos com a disposição final dos resíduos, aumento da vida útil de aterros sanitários, diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mau condicionamento do lixo e melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município. Além disso, a coleta seletiva pode gerar empregos diretos e indiretos e propiciar o resgate social de indivíduos através da criação de associações e cooperativas de catadores.

Dessa forma, viu-se a importância de identificar a participação das universidades brasileiras, que são os locais responsáveis pela formação de profissionais de nível superior, pesquisa e extensão que poderão disseminar o conhecimento, bem como estratégias de ação para coleta seletiva de resíduos sólidos, buscando melhorias no desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região beneficiada.

Nesta perspectiva, este trabalho objetiva identificar qual a atuação da Universidade Regional do Cariri/URCA na implantação da coleta seletiva institucional, a partir de pesquisa de campo envolvendo gestores, funcionários de limpeza, alunos e entidades responsáveis pela coleta.

**Material e Métodos**

A Universidade Regional do Cariri - URCA é uma universidade pública estadual sediada na cidade de Crato - CE, contendo outros campi nas cidades de Juazeiro do Norte, Iguatu, Campos Sales e Missão Velha. A URCA atende a uma comunidade de aproximadamente 9.000 estudantes de cerca de 91 (noventa e um) municípios brasileiros dos Estados do Ceará, Piauí, Pernambuco e Paraíba, distribuídos entre os cursos de graduação, programas especiais e pós-graduação.

Metodologicamente, nesta análise utiliza-se de entrevistas semiestruturada envolvendo os principais atores na coleta seletiva, tais como: um professor responsável pelo projeto, os alunos bolsistas envolvidos, funcionários de limpeza e entidades responsáveis pela coleta. Totalizando 10 (Dez) entrevistas.



Para Triviños (1987) a entrevista semiestruturada tem como característica questionamentos básicos que são apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. Os questionamentos dariam frutos a novas hipóteses surgidas a partir das respostas dos informantes. O foco principal seria colocado pelo investigador-entrevistador. Complementa o autor, afirmando que a entrevista semiestruturada “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]” além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações (TRIVIÑOS, 1987, p.152).

## Resultados e Discussão

Para alcançar uma adequada gestão dos resíduos sólidos faz-se necessário minimizar o impacto ambiental, como também aumentar a reciclagem considerando todo o processo desde a coleta deste até o resultado final, transformação ou devido fim que se obtém através de organizações e políticas públicas. Buarque (2002), apud Silva (2008), considera gestão todo o processo de planejamento incorporado à dimensão política e técnica. Segundo o autor, a dimensão técnica compreende o processo ordenado e sistemático das decisões, a hierarquização da realidade e das variáveis de forma estruturada e organizada na seleção de alternativas.

Silva (2008) afirma que o processo político resulta da disputa entre os vários atores sociais que procuram influenciar e articular os seus interesses no projeto coletivo. Essa concepção reformula a definição das prioridades na área em questão e pressupõe a necessidade de uma estrutura de participação da sociedade que permita aos atores sociais e aos agentes públicos um comprometimento com o desenvolvimento local sustentável.

Acerca da gestão de resíduos sólidos, faz-se necessário políticas públicas capazes de controlar o destino dos resíduos, estes que por sua vez sem um controle correto podem causar sérios danos ao meio ambiente. Assim, cabe destacar a indispensável manifestação do Estado diante do crescente número de resíduos, abrindo caminhos e oportunidades para que estes possam ser reutilizados voltando para o processo produtivo.

Nesta perspectiva, a Universidade Regional do Cariri – URCA, apresenta-se como órgão formador de conhecimentos. O projeto de inserção da coleta seletiva é uma iniciativa previamente sustentável, tendo como base a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (2010), que institui a coleta seletiva como prática indispensável na preservação do meio ambiente. Nesta conjuntura, apresenta-se a seguir uma prévia dos dados coletados a partir da metodologia utilizada (Figura 1).

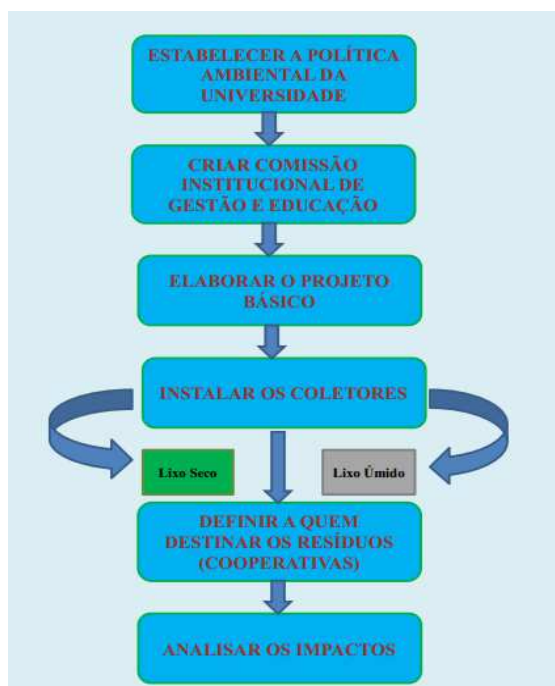


Figura 1. Planejamento institucional de coleta seletiva – URCA.



Segundo entrevistados, para que a iniciativa da coleta seletiva traga bons resultados é necessária uma interação entre os diferentes agentes da universidade. A priori, é importante disseminar a política ambiental neste ambiente, através de palestras, minicursos e debates. Em seguida, a criação de uma comissão, formada principalmente entre professores e alunos, objetivando controlar as práticas e divulgar as iniciativas, para assim instalar os coletores de resíduos e definir o destino dos mesmos, conforme apresenta o esquema acima.

Um ponto neste processo que merece destaque é a participação dos alunos e da sociedade em geral na utilização adequada dos coletores. Visto que, se não forem utilizados de forma correta toda a iniciativa não terá sentido lógico.

A universidade, por sua vez, em parceria com a prefeitura municipal de Crato, instalou em diversos lugares dos campi, pontos para coleta de resíduos sólidos, conforme ilustra a imagem acima. Essa iniciativa tem como objetivo a separação dos resíduos a partir dos próprios alunos, como também funcionários e todas as pessoas que por ali passam. Compreende-se que se não houver uma educação ambiental, essa prática pode ser inviabilizada, por esse motivo é que cobram que os professores fortaleçam a ideia de desenvolvimento sustentável, tendo como ponto de partida seus campos de vivência, neste caso, a URCA (Figura 2).



Figura 2. Pontos de Coleta Seletiva.

Após a instalação dos coletores, notou-se que os alunos se adaptaram a despejarem seus resíduos nos locais adequados, entretanto, o destino era por parte da prefeitura, que através dos caminhões juntavam tudo e levavam sem nenhum cuidado, desfavorecendo a atividade anteriormente realizada. Assim, o problema passou a ser a identificação de um melhor local para destinar esses resíduos. Uma opção foi firmar parceria com catadores individuais ou com a associação engenho do lixo, que além de contribuir com a limpeza das ruas, conseqüentemente também ajuda o Meio Ambiente.

A associação também auxilia pessoas menos favorecida pela sociedade, como moradores de ruas, dependentes químicos, e pessoas ao qual não conseguem empregos em outros ramos. A maioria dos catadores que hoje está vinculado à associação são pessoas, como diz o Sr. Alvino, “que vem com suas próprias pernas” em busca de um trabalho para sobreviver e esses são acolhidos de maneira singular pelo o presidente e os outros catadores da associação.

Enquanto nenhuma decisão é tomada para solucionar essa problemática, os resíduos são despejados de qualquer forma, sem o tratamento adequado, o que inviabiliza a coleta seletiva. Pois, trata-se aqui de um sistema amplo que engloba diversos agentes, e a limitação de um, pode comprometer todo o andamento da política. Assim, não adianta ter uma coleta seletiva na universidade se posteriormente os resíduos serão juntos e despejados sem tratamento. O que não faz com que tire o

mérito da iniciativa aqui apresentada. Embora, ainda necessite de maior orientação voltada para uma educação ambiental por parte dos professores e alunos.

### **Conclusão**

Fica evidente a preocupação da URCA na tentativa de alocar o grande número de resíduos sólidos, considerando a dificuldade que se encontram tal problemática, em virtude do aumento agressivo desta produção. Entretanto, atualmente a temática deveria está em debate constante, como uma educação ambiental, capaz de moldar a cultura do consumismo e do desperdício.

A coleta seletiva ainda vem sendo uma prática pouco utilizada, principalmente pelos órgãos públicos, o que amplia a problemática, pela falta de debate, principalmente no meio acadêmico, voltado para um desenvolvimento local sustentável.

Em relação aos dados tratados, fica evidente que a iniciativa da universidade é insuficiente, haja vista que não há uma interação entre os atores. A prefeitura não tem um aterro sanitário para tratamento dos resíduos, os catadores individuais não realizam as coletas nesses ambientes, por se tratar de resíduos de baixos valores e a associação engenho do lixo não tem financiamento governamental para realizar essa função, visto que reduziria os gastos do governo. Logo, a coleta seletiva é tida como uma excelente maneira de amenizar os impactos ao meio ambiente, embora seja de difícil aplicabilidade.

### **Referências**

- BUARQUE, C. S. Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Brasília, DF: IPEA. 2002.
- SILVA, C. A. Disponibilidade de metas pensadas em solos do Rio de Janeiro. 2008. p.242.
- TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas. 1987.
- Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305. Brasil. Brasília-DF. 2010.
- UNB. Universidade Federal de Brasília. Guia da coleta seletiva solidária na UNB. Brasília, 2016. Disponível em: [http://fup.unb.br/wpcóntent/uplóads/2016/08/cartilha\\_cóleta\\_seletiva\\_virginia.pdf](http://fup.unb.br/wpcóntent/uplóads/2016/08/cartilha_cóleta_seletiva_virginia.pdf).

## **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA MEDIDAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS**

**João Victor da Cunha Oliveira<sup>1</sup>**  
**Leila Soares Viegas Barreto Chagas<sup>2</sup>**  
**Alberta Cristina Vasconcelos de Melo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Desenvolvimento de Tecnologias para a Indústria de Petróleo e Gás, Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande – Paraíba, Brasil, joaovictorwo@gmail.com

<sup>2</sup> Inovação Tecnológica na Engenharia Civil, Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Salgueiro – Pernambuco, Brasil, leila\_viegas@hotmail.com

<sup>3</sup> Inovação Tecnológica na Engenharia Civil, Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Salgueiro – Pernambuco, Brasil, albertameloarquiteta@gmail.com

### **Introdução**

Para evidenciar a importância que a educação ambiental possui dentro da sociedade, faz-se necessário que todos os fatores que atuam como mecanismos educativos propiciem cada vez mais a produção da percepção ambiental de maneira socioambiental. Jacobi (2003) reflete que a dimensão ambiental se apresenta de maneira crescente, como um fator que envolve um grupo de atores do universo educativo, potencializando a participação dos variados sistemas de conhecimento, a habilitação de profissionais e a população universitária em uma perspectiva interdisciplinar.

Para Tessaro et al. (2012), a proporção dos entulhos gerados está diretamente ligada ao crescimento econômico de uma população, e embora seja de extrema importância a destinação correta dos resíduos produzidos, um ponto importante para se estudar é a redução direta da fonte geradora, com possíveis medidas mitigadoras que enxuguem a emissão de poluentes.

Caetano et al. (2017) enfatizam ainda que é de fundamental importância realizar um correto gerenciamento de resíduos, para que possa se firmar um correto direcionamento ao destino final de cada tipo de poluente, impedindo uma possível passivação à degradação ambiental.

Diante disso, este trabalho tem por objetivo realizar um mapeamento da percepção da educação ambiental dos moradores dos bairros da Cidade de Salgueiro-PE, com ênfase na conscientização ambiental junto à geração de resíduos sólidos que são produzidos pela própria população.

### **Material e Métodos**

Para a coleta de dados desta investigação sobre a percepção ambiental dos moradores de Salgueiro dos bairros analisados, utilizou-se a metodologia de levantamento (*survey*). Tal artifício consiste no levantamento de dados de uma amostragem representativa a fim de conseguir dados sobre a caracterização da população que representam (FRANCO et al., 2010).

O instrumento utilizado nesta etapa será um questionário pré-elaborado e baseado em outros estudos realizados utilizando da mesma metodologia, onde estimou-se para o preenchimento dos questionários o número de 800 pessoas correspondentes aos bairros escolhidos de acordo com o maior número de habitantes dos mesmos, pois quanto mais moradores, conseqüentemente maior é a quantidade de resíduos gerados diariamente.

A partir dos dados coletados e tabulados, deu-se início à elaboração de um programa de educação ambiental como medida não estrutural no gerenciamento de resíduos.

### **Resultados e Discussão**

Os bairros selecionados como objeto de estudo da Cidade de Salgueiro foram aqueles que apresentaram, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Prefeitura Municipal de Salgueiro, uma maior quantidade de moradores, são eles: Nossa Senhora das Graças, Divino Espírito Santo, Augusto de A. Sampaio e Nossa Senhora Aparecida (Figura 1).

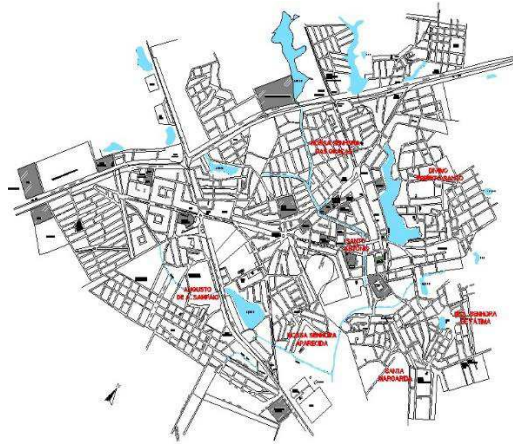


Figura 1. Planta da Zona Urbana da Cidade de Salgueiro.

A partir daí foram iniciadas as aplicações dos questionários nos bairros selecionados como objeto de estudo, buscando identificar o nível de percepção ambiental acerca dos resíduos sólidos dos moradores. O objetivo foi a aplicação do mesmo com 800 pessoas, sendo 200 para cada bairro. O questionário aborda questões que avaliam o grau de percepção ambiental que envolvem temas como caracterização, identificação, importância e prioridade dos principais problemas ambientais dos bairros da Cidade de Salgueiro.

A Figura 2 apresenta os resultados acerca do primeiro questionamento. Pergunta 1 - O que é lixo? A) Resíduo de atividade humana B) Algo que não se aproveita C) Não sabe descrever.

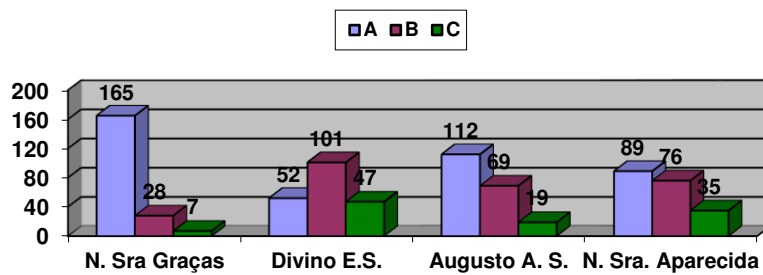


Figura 2. Resultados do questionamento 1.

Através dos resultados obtidos acerca da definição do que seria o lixo, percebe-se que não há uma definição clara sobre tal conceito por parte dos moradores entrevistados, onde se pode afirmar que não há clareza em relação ao tema.

A Figura 3 apresenta os resultados acerca do segundo questionamento. Pergunta 2 - O que são resíduos sólidos? A) É o mesmo que lixo B) materiais sólidos considerados sem utilidade C) Não sabe descrever

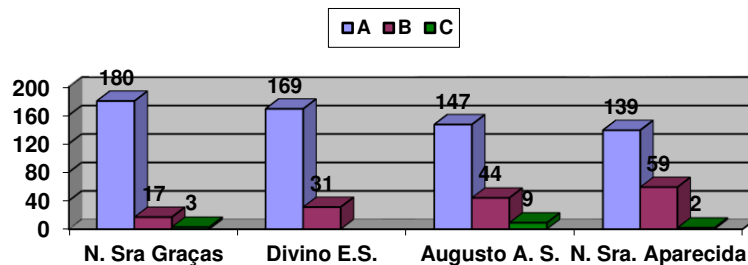


Figura 3. Resultados do questionamento 2.

Sobre o conceito de resíduos sólidos, os moradores dos bairros utilizados como objeto de estudo acreditam possuir a mesma definição de lixo, onde conclui-se que não há uma ideia formada sobre as diferenças entre eles.

A Figura 4 apresenta os resultados acerca do terceiro questionamento. Pergunta 3 – Que tipo de lixo é produzido em sua residência em maior quantidade? A) Restos de alimentos B) Restos de papéis e plásticos C) Não sabem identificar.

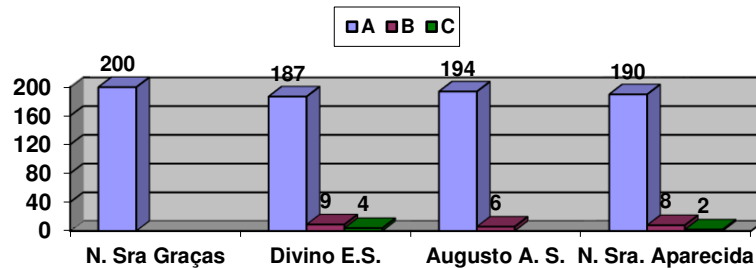


Figura 4. Resultados do questionamento 3.

Nos bairros que foram solicitadas informações acerca da produção de lixo de cada unidade residencial, em todos eles em sua maioria afirmaram que a maior quantidade de lixo produzido são restos de alimentos.

Durante as entrevistas para o preenchimento dos questionários percebeu-se que alguns fatores que influenciam a geração de resíduos, tais como épocas especiais como carnaval onde há o aumento de embalagens de bebidas, Natal/Ano Novo aumento de embalagens como papel, papelão, plásticos maleáveis e metais e também o aumento de matéria orgânica, devido às sobras das ceias.

A Figura 5 apresenta os resultados acerca do quarto questionamento. Pergunta 4 – O que você faz com o lixo? A) Espera a coleta da prefeitura B) Coloca em terreno baldio C) Espera a coleta da prefeitura e coloca em terreno baldio.

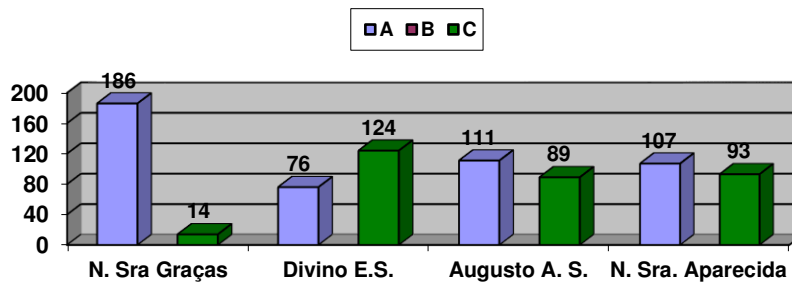


Figura 5. Resultados do questionamento 4.

Em relação ao destino final do lixo produzido, os moradores dos bairros que responderam ao questionamento afirmaram em sua maioria que apenas esperam a coleta da prefeitura, mas que também depositam o lixo em terreno baldio, isto porque é prática local destinar o lixo doméstico produzido em terrenos e lá esperar que a coleta da prefeitura seja realizada, caso a coleta não ocorra por determinado motivo, lá mesmo o lixo fica depositado.

A Figura 6 apresenta os resultados acerca do quinto questionamento. Pergunta 5 – Você sabe o que é coleta seletiva? A) Sim B) Não C) Já ouviu falar, mas não sabe como funciona.

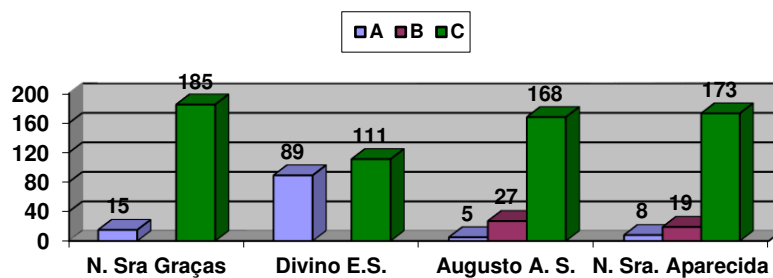


Figura 6. Resultados do questionamento 5.

Acerca do questionamento sobre o que seria a coleta seletiva, a grande maioria dos moradores dos bairros utilizados como objeto de estudo que responderam ao questionamento afirmaram que já ouviram falar sobre a coleta seletiva, mas na prática desconhecem seu funcionamento.

### Conclusão

Os resultados deste trabalho reforçam que há uma grande necessidade de que sejam aplicados programas de sensibilização e treinamento sobre conscientização ambiental e sobre o destino final de resíduos para que a população possa adquirir uma conscientização sobre o tema. O aumento do consumo, a geração excessiva e o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos constituem-se em um dos principais problemas ambientais da atualidade. Para tanto, a realização de programas de sensibilização e educação ambiental, como componente mobilizador e motivador para a mudança de hábitos e atitudes é fundamental e deve ser iniciado a partir do desenvolvimento escolar do cidadão. A educação ambiental apresenta importante papel para a transformação dessa realidade, por meio da compreensão das raízes do problema e participação política dos cidadãos.

### Referências

- CAETANO, M. D. D. E.; DEPIZZOL, D. B.; REIS, A. DE O. P. DOS. Análise do gerenciamento de resíduos sólidos e proposição de melhorias: estudo de caso em uma marcenaria de Cariacica, ES. *Gestão & Produção*, v.24, n.2, p.382-394, 2017.
- FRANCO, E. S.; MEDEIROS, H. L. O. DE; SILVA, R. R. V. Avaliação da percepção ambiental na elaboração e implantação de medidas de gerenciamento de resíduos em empresas: o caso do Instituto Inhotim, Brumadinho/MG. (Monografia de aperfeiçoamento). Instituto de Educação Tecnológica, BR. 2010.
- JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, v.118, p.189-206. 2003.
- TESSARO, A. B.; SÁ, J. S. DE; SCREMIN, L. B. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS. *Ambiente Construído*, v.12, n.2, p.121-130. 2012.

## ***A RECICLAGEM COMO PROPOSTA DE RESSOCIALIZAÇÃO NA COLÔNIA PENAL AGRÍCOLA DO SERTÃO, SOUSA-PB, BRASIL: AMPLIANDO HORIZONTES E OPORTUNIDADES***

**Rosimery Alves de Almeida Lima<sup>1</sup>**  
**Antônio Fagundes Gomes da Silva<sup>2</sup>**  
**Jessica Moraes Braga de Lyra<sup>3</sup>**  
**Helena Maria da Conceição Araujo<sup>4</sup>**  
**Rosires Catão Curi<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, rosy.alves@bol.com.br

<sup>2</sup> Mestrando em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, fagundes-gomes@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestranda em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, jessicabragaadm@gmail.com

<sup>4</sup> Mestranda em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, helenaaraujo.geo@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Systems Design Engineering, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, rosirescuri@yahoo.com.br

### **Introdução**

Atualmente, a geração de resíduos sólidos aumenta e, por consequência, os impactos ambientais causados pela disposição inadequada destes no meio ambiente. As atividades de reciclagem surgem, então, como um instrumento que promove a preservação ambiental e a inclusão social, inclusive, de detentos, que estão sob “o grande fracasso da justiça penal” (FOUCAULT, 1987) devido à inexistência de medidas ressocializadoras, gerando, assim, graves consequências ao apenado e à sociedade (SANTOS & RODRIGUES, 2010).

Atores sociais “sem rosto” e de sobrenome estorvo. Esta parece ser a imagem dos enclausurados estereotipada pela sociedade. Cidadania sem documentação e rotulada em jaulas que se parecem mais com “campos de concentração para pobres do que com instituições judiciárias” (WACQUANT, 2004, p. 7), que deveriam ser reeducados para ressocializar-se. A educação ambiental, por sua vez, apresenta-se como um caminho que pode ampliar horizontes e propor ensinamentos à efetiva recolocação destes atores na sociedade.

A ociosidade e vulnerabilidade a desvio de condutas dos detentos, ao lado dos problemas relacionados à disposição inadequada dos RS no meio ambiente, expõem como o passar do tempo, a necessidade de alternativas sustentáveis, como a produção de vassouras ecológicas, como proposta à ressocialização e preservação do meio ambiente.

Assim, este trabalho objetiva analisar a percepção ambiental dos apenados da Colônia Penal Agrícola do Sertão (Sousa–PB) frente à fabricação de vassouras, a partir da garrafa PET, como oportunidade de implantação da educação ambiental no sistema prisional tanto para a ressocialização quanto à preservação ambiental.

### **Material e Métodos**

A pesquisa de campo foi desenvolvida no Município de Sousa, localizado no sertão paraibano, tendo como foco a Colônia Penal Agrícola do Sertão (Sousa–PB), que contava com uma população de 2.065 detidos, em julho de 2016, último dado atualizado, segundo a Secretaria de Administração Penitenciária do Estado da Paraíba.

Entrevistou-se in loco, por meio de questionário estruturado, com abordagem qualitativa, durante esse mesmo período, 20 detentos, levando-se em consideração o perfil jurídico-social (priorizando os detentos de baixa periculosidade) informado pela direção dessa unidade prisional e o interesse destes em participar de forma voluntária neste estudo, mediante livre concordância.

### **Resultados e Discussão**

#### *Perfil da população carcerária de Sousa*

Conforme dados colhidos no mês de agosto de 2017, as idades variam entre 18 a 79 anos, com maior índice de 30 a 49 anos, sendo a maioria do sexo masculino. Apresentam os seguintes níveis de

escolaridade: 30% de analfabetos, 35% de ensino fundamental incompleto, 10% de ensino fundamental completo, 20% de ensino médio incompleto, sendo que apenas 5% completou o ensino médio.

#### *Proposta da fábrica de vassoura na Colônia Penal Agrícola do Sertão (Sousa – PB)*

A proposta da fábrica de vassouras com as garrafas PET, como uma alternativa sustentável, crítica e inovadora é uma iniciativa de docentes e discentes da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Sousa, Paraíba. Tal proposta contemplará: cursos, minicursos e palestras de modo multidisciplinar, a exemplo da educação ambiental e da cidadania e ética. A intenção será emitir a certificação de participação nesses eventos contribuindo com os cálculos de remição de pena, visto que a Lei 7.210/1984 reza que o preso pode remir um dia de pena a cada 12 horas de trabalho (CNJ, 2015).

O projeto da UFCG buscará levantar o perfil jurídico-social dos apenados e selecioná-los em conjunto com o staff da direção da unidade prisional; articular e emitir documentos acompanhadas por atores relevantes neste processo. Além de oferecer acompanhamento jurídico da situação processual dos encarcerados. Pretende-se, também, organizar a aquisição de materiais permanentes e equipamentos para a implementação da fábrica [de pequeno porte] de vassouras com parceria com a iniciativa privada; oferecer capacitação profissional e a articulação para favorecer a comercialização da produção.

Nestes termos, a assistência educacional ao detento é algo considerado essencial nessa proposta. Assim como a realização de debate público sobre “ressocialização”, no intento de instigar a discussão sobre esta temática e buscar formas mais efetivas de atender as demandas sociais, com as participações de juízes de direito, promotores públicos, agentes penitenciários, policiais militares, ex-apenados ressocializados e outros atores sociais, com retransmissão radiofônica e, por fim, prestação de contas em obediência a accountability – prestação de contas.

Essa proposta pode, portanto, contribuir diretamente com o tripé da sustentabilidade e da ressocialização dos apenados, uma vez que: a) a fábrica de vassouras reciclará garrafas PET descartadas, em observância a preservação do meio ambiente; b) a prática reeducadora, pela educação técnica e pelo labor diário, mira a reinserção do infrator no convívio social como indivíduo ressocializado; e c) a geração de renda, pelo trabalho dos apenados, contribuirá diretamente com o sustento dos familiares desses e, com uma gestão eficiente, com a própria manutenção da fábrica.

#### *Percepção ambiental dos presos sobre a proposta da fábrica de vassoura na sua ressocialização*

Analisou-se a percepção dos presos em relação à proposta de instalação de uma fábrica de vassoura dentro da unidade penitencial de Sousa-PB, quanto à contribuição em sua ressocialização e à preservação ambiental. Ressocialização essa que, na concepção dos detentos (95%), define-se como reintegração social, ou seja, uma nova vida pós cárcere.

Inicialmente, a intenção foi levantar a percepção dos encarcerados em relação à definição da reciclagem. Assim, neste contexto, quando questionados sobre o que eles entendem por isso obteve-se como resposta que: é o reaproveitamento de materiais recicláveis (42%), como garrafa PET, papéis, latas de cerveja e refrigerante e plástico. 28% atrelaram a ideia de reciclagem a reduzir a quantidade de lixo de modo que os materiais fossem reaproveitados o máximo possível para poluir menos o meio ambiente, 20% alegaram que é uma forma de preservar o meio ambiente e, por fim, atrelaram (10%) o termo a uma possibilidade de sobrevivência, ou seja, de angariar recursos financeiros para manter-se. Observou-se, portanto, que a maioria dos encarcerados tem certa compreensão da ideia da reciclagem. Tal resultado pode estar relacionado com a prática de catação e comercialização de materiais reutilizáveis e recicláveis exercidas, majoritariamente, por pessoas de baixa renda, inclusive por ex-detentos.

No que concerne a percepção dos encarcerados sobre a possibilidade de trabalhar com a reciclagem dentro da penitenciária a grande maioria (80%) percebe positivamente a contribuição disso para a ressocialização, mas alegaram, também de forma majoritária (95%), que atualmente o ambiente em si não contribui muito, haja vista que as condições que vivem são calamitosa, seja pelos aspectos relacionados a super lotação dos presídios, a degradante estrutura da unidade prisional, seja pela falta de assistência – como a educacional - e, principalmente, de trabalho, impossibilitando a reinserção dos



encarcerados no convívio social. Trabalho que, por sua vez, está garantido pela Lei de Execução Penal (LEP) de 1984.

Em relação à percepção dos apenados sobre o sistema carcerário vigente acreditam (80%) que a reintegração deles à sociedade só será possível com a implementação de um sistema mais racional e humano. Ainda acrescentaram (90%) que o sistema atual não ressocializam-os, todavia, antagonicamente, fomenta a criminalidade, principalmente pela ociosidade neste espaço, pelo contato com outros criminosos e pela falta de perspectiva de um futuro melhor. Desse modo, é necessário que medidas sejam adotadas pelo Estado visando contribuir para a posterior inserção dos encarcerados na sociedade e no mercado de trabalho, tanto na condição de detento quanto de pós cárcere,

Para os apenados (90%) a produção de vassouras a partir da garrafa PET é vista como um trabalho lícito, que os qualifica e possibilita de forma mais fácil a prover seu próprio sustento e da sua família. Assim, o trabalho é peça fundamental neste processo de ressocialização, podendo transformar e socializar progressivamente os encarcerados, já que a falta de formação dos detentos acaba enveredando, por falta de alternativa, a criminalidade, influenciando, assim, a reincidência delituosa, segundo afirmação dos participantes (60%).

Os resultados apontam que a maioria (60%) da amostra percebe positivamente que a proposta da fábrica de vassouras pode gerar renda pelo seu trabalho, sustento para as suas famílias, preservar o meio ambiente e promover a ressocialização, em um novo contexto de cidadania e sustentabilidade, gerando assim novas oportunidades.

Todavia, outra parte da amostra (40%) defende e compartilha a ideia da impossibilidade de ressocialização, pois acreditam que o preconceito e a falta de apoio da sociedade e do Estado, além da falta de estrutura familiar e o medo de rejeição social, apesar de estarem qualificados profissionalmente - a partir da proposta da fábrica - são alguns fatores que torna essa inserção muito difícil, praticamente impossível. Por outro lado, conseguem (70%) perceber que, independente dessa impossibilidade, a reciclagem é importante para a preservação ambiental e, por conseguinte, para o desenvolvimento sustentável.

Assim, este estudo é fundamental para compreender as inter-relações da percepção dos detentos no que tange a temática discutida neste trabalho, onde a partir desta representação pode-se adotar políticas que de fato promovam, principalmente, a recuperação dos apenados no convívio social, baseando-se na LEP (1987) e seus eixos: a punição e ressocialização.

## **Conclusão**

Embora crítico, o cenário que envolve questões de segurança pública e ambiental, crescimento da população carcerária e necessidade de ressocialização dos indivíduos em condições de privação da sua liberdade e pós cárcere é um fato. A realidade exige medidas e participação dos atores sociais, uma vez que esses apenados um dia, mais cedo ou mais tarde, estarão livres das grades carcerárias e sedentos de recursos econômicos e apoio da sociedade de um modo em geral.

A proposta de ressocialização a partir da produção de vassouras ecológicas está envolta na perspectiva multidisciplinar que pode nortear atividades de ensino, pesquisa e extensão no universo-relação academia-sociedade, enlaçada nas premissas do desenvolvimento sustentável contribuindo, então, para a construção de uma sociedade igualitária e a justa, e não pela frieza da miséria, do medo e do desprezo ao próximo.

Sugere-se o aprofundamento deste estudo, visto que há uma escassez de trabalhos que relacionem à Educação Ambiental no Sistema Penitenciário, principalmente quanto à remição de pena e o recebimento de assistência pecuniária pelos trabalhos realizados internamente, como a coleta seletiva e a reciclagem.

Considera-se que tais estudos são relevantes por fornecer subsídios para o planejamento estratégico de ações educativas dentro dos presídios e na criação de políticas públicas que possibilite soluções para melhoria do sistema penitenciário vigente, deixando-o mais humanizado, promovendo a transformação do comportamento dos indivíduos e a construindo uma “nova identidade”. Finaliza-se este estudo com um recorte bíblico como apelo à sociedade “Lembraí-vos dos encarcerados, como se vós mesmos estivésseis presos com eles. E dos maltratados, como se habitásseis no mesmo corpo com eles (Hb. 13,3)”.

**Referências**

- COLÔNIA PENAL AGRÍCOLA DO SERTÃO. Informação e documentação, julho de 2016. Sousa - PB. 2016.
- CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Novo diagnóstico de pessoas presas no Brasil. 2014. Disponível em: <[http://www.cnj.jus.br/images/imprensa/pessoas\\_presas\\_no\\_brasil\\_final.pdf](http://www.cnj.jus.br/images/imprensa/pessoas_presas_no_brasil_final.pdf)>.
- CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. O que é progressão de regime de cumprimento de pena? 2015. Disponível em: <http://www.cnj.jus.br/noticias/cnj/62390-o-que-e-progressao-de-regime-de-cumprimento-de-pena>.
- FOUCAULT, M. Vigiar e punir: nascimento da prisão. Petrópolis, Vozes. 1987.
- LEI DE EXECUÇÃO PENAL. Lei 7.210. Brasil. Brasília-DF. 1984. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7210.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7210.htm).
- MONTEIRO, F. M.; CARDOSO, G. R. A seletividade do sistema prisional brasileiro e o perfil da população carcerária. Civitas, Porto Alegre, v.13, n.1, 2013.
- SANTOS, M. A. M.; RODRIGUES, G. B. A ressocialização do preso no Brasil e suas consequências para a sociedade. E-Civitas. Belo Horizonte, v.3, n.1, 2010.
- SISTEMA PENITENCIÁRIO DA PARAÍBA. Relatório quantidade de presos. 2016. Disponível em: <<http://static.paraiba.pb.gov.br> > Acesso em: 09 set. 2016.
- WACQUANT, L. As prisões da miséria. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2004.

**ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM PROJETOS SOCIAIS DE INCLUSÃO DIGITAL EM ESCOLAS CARENTES**

**Rebeca Thaianá Pimentel<sup>1</sup>**  
**Evellyne Alves de Oliveira<sup>2</sup>**  
**Jandilson Almeida Bandeira<sup>3</sup>**  
**Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne<sup>4</sup>**  
**Márcio Camargo de Melo<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Laboratório de Tratamento de Resíduos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, Brasil, rebeca.thaianap@hotmail.com  
evellyne1937@gmail.com; jandilson.bandeira@ee.ufcg.edu.br  
luiza.cirne@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, Brasil, melomc90@gmail.com

**Introdução**

Em 2011 a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou publicamente que o acesso à internet deve ser enxergado como um direito humano. De acordo com ela, a rede mundial de computadores “permite que indivíduos busquem, encontrem e compartilhem informações de todos os tipos, de uma forma instantânea e barata”, além de “impulsionar o desenvolvimento econômico, social e político das nações, contribuindo para o progresso da humanidade como um todo”. A inclusão digital é esse processo de democratização do acesso às tecnologias e apesar de ser uma realidade cada vez mais próxima do povo brasileiro, ainda não conseguiu alcançar a população de baixa renda, sobretudo no que diz respeito à inclusão desses recursos digitais na formação dos estudantes de escola pública.

A sociedade moderna apresenta como grande desafio a ponderação entre geração excessiva e a disposição final sustentável de resíduos sólidos. A consciência ambiental atrelada a esse pensamento sustentável apresenta grande crescimento nos setores industriais. Assim, a responsabilidade, ao se produzir equipamentos e materiais que envolvem substâncias perigosas, gera uma necessidade de investimento em processos de reciclagem e reaproveitamento no fim da vida útil dos mesmos. Isso pode ser comprovado pela evidência na relação entre adoção de padrões de produção, consumo ambientalmente corretos e a redução dos impactos à saúde e ao ambiente (JACOBI, 2011).

Dentre os resíduos considerados como equipamentos elétricos e eletrônicos obsoletos, os quais são submetidos ao descarte após a sua inutilização, podem ser citados: computadores, laptops, telefones celulares, notebooks, filmadoras, equipamentos de informática de origem tecnológica, brinquedos elétricos, DVDs, lâmpadas fluorescentes, rádios, vídeo games e outros produtos que facilitam a vida moderna e tecnológica (RODRIGUES, 2007).

Por conter elementos tóxicos, químicos, metais pesados, os resíduos provenientes de equipamentos eletroeletrônicos, quando descartados incorretamente, podem causar inúmeros impactos ambientais e trazer riscos à saúde humana.

Pensando em resolver essa problemática o projeto de extensão “Recuperação física de equipamentos e resíduos eletroeletrônicos gerados na UFCG e seu reaproveitamento em comunidades carentes do entorno”, objetiva desenvolver práticas e metodologias de coleta, desmonte, recuperação e remontagem de novos equipamentos, visando a inclusão digital de alunos de escolas carentes e bibliotecas públicas do entorno do município de Campina Grande-PB e evitar desperdícios.

É dentro desta perspectiva que a inserção do aluno de engenharia elétrica nesse projeto de extensão se torna um instrumento valioso para aprimorar qualidades desejadas em um profissional de nível superior, bem como para estimular e iniciar a formação de estudantes para que possam adquirir novas competências e exercer o direito de opinião e de expressão. (ONU, 2011).

## **Material e Métodos**

### *Área de Estudo*

À área destinada à recuperação dos computadores será o Laboratório de Tecnologia de Resíduos (LTR), pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola e ao Laboratório de Geotecnia Ambiental (GGA) ambos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), do Departamento de Engenharia Civil, na subárea de Automação. Os dispositivos eletrônicos recuperados serão cedidos as escolas contempladas no projeto de extensão

### *Método Utilizado*

A Lei nº 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que define diretrizes que devem ser seguidas no âmbito nacional para a gestão de Resíduos Sólidos, mas não estabelece instruções claras para a adoção da logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos em instituições públicas federais. Dessa forma, utiliza-se uma metodologia de investigação dos instrumentos legais e jurídicos a fim de proceder com os trabalhos propostos pelo projeto de extensão. A metodologia adotada foi proposta pelo IPT/CEMPRE (2000) com adaptações a partir de observações identificadas na primeira fase do Projeto, conforme se discrimina abaixo:

I) Levantamento da base legal existente para aquisição e descarte de materiais em instituições públicas federais.

II) Inventário dos resíduos eletroeletrônicos entregues no Posto de Entrega Voluntária do Programa de Extensão da UFCG;

III) Diagnóstico de geração de resíduos eletroeletrônicos e verificação de formas de descarte, observando-se os trâmites legais de desfazimento desses resíduos;

IV) Logística de recebimento das máquinas, com visitas aos setores administrativos e jurídicos da Instituição;

V) Caracterização e triagem do material com observações sobre a possibilidade de reaproveitamento: após o receber o material advindo de diversos setores da UFCG, realiza-se a separação das máquinas passíveis de reaproveitamento, e as que não apresentam a possibilidade de recuperação são destinadas ao setor de patrimônio da UFCG. Logo em seguida, ocorre o desmonte e a catalogação das peças com potencial de recuperação e reaproveitamento, com o respectivo inventário. A separação das peças ocorre da seguinte forma: abertura das CPU's e separação das peças, como placa-mãe, HD, CD, pilha, memória, fonte, cooler, processador e cabos em locais específicos. Com relação aos testes com monitores, estes são ligados à energia após a sinalização e conectados ao computador teste no qual se observa o desempenho, ocorrendo a separação daqueles que se apresentam com possibilidade de recuperação. As atividades de triagem e testes em material eletroeletrônico se desenvolvem de forma contínua, durante toda a vigência do Projeto.

VI) Visitas às escolas municipais com possibilidades de formar parcerias que atendam ao objetivo do programa de extensão e soluções de suas demandas. No momento da entrega das máquinas, as escolas contempladas assinam um Termo de Compromisso com informes sobre a responsabilidade do descarte final dos equipamentos e que, ainda, tenham acesso à Internet.

## **Resultados e Discussão**

O projeto de pesquisa, ainda, está em fase embrionária. Já foram adquiridos equipamentos e local específico para o conserto de equipamentos eletroeletrônicos e fundamentado parcerias, como por exemplo a com a biblioteca comunitária da Comunidade do Tambor, em Campina Grande (Figura 1).



Figura 1. Reunião com representante da biblioteca comunitária da comunidade do Tambor.

Durante este primeiro encontro já foram definidos alguns pontos cruciais ao desenvolvimento do projeto e algumas carências foram observadas. As escolas e outras formas de disponibilidade de conhecimento, como é o caso de bibliotecas, sejam elas inseridas em escolas ou em programas do poder público estão dispostas a terem em seus sistemas de pesquisa dispositivos que melhorem o acesso a informação. Entretanto, a falta de acesso a rede de computadores, a falta de conhecimento da comunidade em geral, principalmente a carente com relação aos avanços tecnológicos são problemas que devem ser superados.

O avanço das tecnologias da informação e da comunicação é a base do desenvolvimento de novos produtos e serviços que tornam nossa sociedade cada vez mais integrada e eficiente.

Vale ressaltar que Kenski (2015) relata que 2010 em que foram levantados os dados de 400 escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio situadas em 12 capitais, abrangendo todas as regiões do Brasil e foi identificado que 98% dessas escolas estão equipadas com computadores, e acesso à internet, mas que a maioria dos professores não se sente preparada para trabalhar com esses recursos. Mostra ainda que, apesar da disponibilidade, quase 18% das escolas nem sequer fazem uso dos laboratórios de informática. Mas a pesquisa se refere a escolas no interior dos estados, sobretudo, os mais pobres. Além da carência de profissionais habilitados, ocorre a falta de computadores, por exemplo. Assim fica claro que deve se investir também no conhecimento dos profissionais que trabalham nas escolas.

A inserção do aluno de graduação num projeto de extensão é um instrumento valioso à medida que cria oportunidades para atuar na profissão e contribui para sua compreensão como ser socialmente responsável, capaz de refletir sobre o que foi vivido e aprendido em sala de aula e outros espaços, como na comunidade (FERNANDES, 2012). Há, portanto, uma contribuição positiva no desempenho dos alunos participantes desse projeto, que incentiva a permanência no curso, além de permitir ao aluno vivenciar o que a sociedade espera de uma Universidade Participativa.

## Conclusão

O projeto desenvolvido determinou algumas carências que precisam ser trabalhadas como a capacitação de professores para que a utilização dos recursos da informática possa contribuir no processo de ensino-aprendizagem e garantir que eles estejam presentes na formação dos alunos.

Ademais, há carência na disponibilização do acesso à internet em locais públicos como escolas e bibliotecas, o que é crucial para assegurar o direito a inclusão digital e permitir que alunos de baixa renda tenha seu direito a conectividade assegurado.

A participação ativa dos alunos nas atividades também trouxe resultados satisfatórios, visto que se constatou uma melhora no desempenho acadêmico dos mesmos, inclusive em sala de aula, e construiu uma consciência do seu papel na sociedade.

## Referências

- BEIRÃO, P. S. L. A importância da iniciação científica para o aluno da graduação. 2017. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/boletim/bol1208/pag2.html>>.
- FERNANDES, M. C.; SILVA, L. M. S.; MACHADO, A. L. G.; MOREIRA, T. M. M. Universidade e a extensão universitária: a visão dos moradores das comunidades circunvizinhas. *Educação em Revista*, v.28, n.4, p.169-193. 2012.

- 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.
- KENSKI, V. M. Educação e Internet no Brasil. *Cadernos Adenauer*, XVI, nº3. 2015.
- KOBAL, A. B. C.; SANTOS, S. M; SOARES, F. A; LÁZARO, J. C. Fevereiro de 2013. Cadeia de suprimento verde e logística reversa - os desafios com os resíduos eletroeletrônicos. *Revista Produto & Produção*. v.14, n.1, p.55-83. 2013.
- ONU. Report of the Special Rapporteur on the promotion and protection of the right to freedom of opinion and expression. 2011. Disponível em: [http://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/docs/17session/A.HRC.17.27\\_en.pdf](http://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/docs/17session/A.HRC.17.27_en.pdf).
- RODRIGUES, A. C. Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo de cadeia pós-consumo no Brasil. Santa Bárbara d'Oeste. São Paulo. 2007.

## **ANÁLISE DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

**Mariana Medeiros Batista<sup>1</sup>**

**Mariana Moreira Oliveira<sup>2</sup>**

**Samara Gonçalves Fernandes da Costa<sup>3</sup>**

**Lucila Araújo Fernandes<sup>4</sup>**

**Ysa Helena Diniz Moraes de Luna<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Mestra em Engenharia Civil e Ambiental, INSA, Campina Grande – PB, Brasil, mariana.batista@insa.gov.br

<sup>2</sup> Mestra em Engenharia Civil e Ambiental, UFPB, João Pessoa – PB, Brasil, marianamoreiraa@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestra em Engenharia Civil e Ambiental, UFPB, João Pessoa – PB, Brasil, samaragfc@gmail.com

<sup>4</sup> Mestra em Engenharia Civil e Ambiental, UFPB, João Pessoa – PB, Brasil, lucila.araujo@gmail.com

<sup>5</sup> Mestra em Ciência e Tecnologia Ambiental, UEPB, Campina Grande – PB, Brasil, ysa\_luna@outlook.com

### **Introdução**

A crescente quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados, associada à sua destinação final inadequada é um dos principais desafios da atualidade. A presença dos resíduos sólidos em lixões, aterros controlados, margens de ruas ou cursos d'água, terrenos baldios e fundos de vale pode originar vários danos ao meio ambiente e à sociedade, contaminando solos, poluindo e degradando corpos d'água, bem como contribuindo para a proliferação de agentes transmissores de doenças.

No Brasil, grande parte dos resíduos gerados é encaminhada para lixões, aterros controlados e sanitários. Essas unidades diferem entre si pelo grau de tratamento destinado aos resíduos, recebendo, respectivamente: nenhum tratamento; cobertura dos resíduos com solo; e impermeabilização do solo e sistema de drenagem para o chorume e de captação dos gases liberados.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos “inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa...” (BRASIL, 2010). Ainda de acordo com a mesma lei, apenas os rejeitos, resíduos sólidos que não apresentam tratamento e recuperação possíveis (BRASIL, 2010), devem ser dispostos em aterros sanitários. Contudo, ainda não se observa esse comportamento no país.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo analisar a evolução dos tipos de destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) nos municípios brasileiros, bem como a conjuntura atual da disposição em relação à existência dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida em âmbito nacional, utilizando informações extraídas dos Diagnósticos do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2010 e 2015, publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/Ministério das Cidades e do levantamento sobre Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) em 2015, publicado pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR/Ministério do Meio Ambiente.

Vale destacar que os dados presentes no SNIS ainda não alcançaram a universalidade dos municípios brasileiros, apresentando, portanto, informações referentes a uma parcela dos mesmos. Em 2010, a quantidade de municípios participantes foi de 37,2% do total do país e, em 2015, esse percentual já representava 63,2%. Em termos populacionais, a amostra de municípios já representava 72,8%, em 2010, e 82,8%, em 2015, da população urbana brasileira, o que confere à base de dados elevada significância.

As informações extraídas do banco de dados do SNIS utilizadas no presente trabalho foram: (i) População urbana: É a população urbana de um município. Este realiza a estimativa através da multiplicação da taxa de urbanização do último Censo ou Contagem de População do IBGE, pela população total estimada pelo IBGE em determinado ano. Quando ausente, foi feita a consulta individual

da taxa de urbanização no Censo demográfico de 2010, multiplicando-a pela população total estimada no ano referente. Unidade: habitante; (ii) Quantidade de RDO e RPU recebida na unidade de processamento: Quantidade anual de resíduos sólidos domiciliares (RDO) e de resíduos públicos (RPU) recebida na unidade de processamento, conforme informação prestada pelo município gestor. Municípios que não apresentaram valor correspondente foram eliminados da amostra. Considerou-se no estudo, as seguintes unidades de processamento: Aterro Controlado, Aterro Sanitário, Lixão, Unidade de triagem (galpão ou usina), Unidade de compostagem e outra. Unidade: tonelada/ano. Codificação: UP007 (SNIS, 2017).

A partir das informações extraídas, foi calculada a “Taxa de RSU por destinação” para análise dos dados:

- Taxa de RSU por destinação (tx1): A taxa 1 representa a massa *per capita* de RDO e RPU recebida na unidade de processamento. A definição para esta taxa é apresentada na Equação 1. Unidade: kg/hab/ano. Essa variável foi obtida a partir da informação UP007.

$$Tx_1 = \frac{\text{Quantidade de RDO e RPU recebida anualmente na unidade de processamento}}{\text{População urbana do município de origem}} \quad (1)$$

Nesse sentido, o presente trabalho fez uma análise inicial da massa de RSU destinada às diferentes unidades de processamento de resíduos através da taxa de RSU por destinação (tx1) nos anos de 2010, ano de implantação da Lei 12.305/2010, e 2015, último ano de referência, utilizando dados do SNIS. Em seguida, foi possível analisar a situação dos municípios brasileiros, por faixas de população, quanto ao tipo de unidade de disposição final de resíduos/rejeitos e à existência ou não de PMGIRS em 2015, utilizando dados do SINIR/MMA.

## Resultados e Discussão

*Análise da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (2010 e 2015): ênfase na massa de RSU por tipo de destinação*

De acordo com dados obtidos do SNIS, observa-se que, em ambos os anos (2010 e 2015), a maior parte dos resíduos foi destinada em aterros sanitários, aproximadamente 70%, seguidos por aterro controlado, lixão, unidades de triagem e compostagem e outros tipos de destinação. Na Figura 1, pode-se perceber um aumento no percentual dos resíduos destinados em lixões. Considerando que a maioria dos pequenos municípios utiliza esse tipo de destinação, esse crescimento possivelmente está relacionado ao aumento da quantidade desses municípios na amostra participante do Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, publicado pelo SNIS, que desde ao ano de 2009 estendeu o convite para participar do diagnóstico a todos os municípios brasileiros. Logo, a partir desses dados não é possível fazer uma análise comparativa entre os dois anos, pois a amostra pode estar mascarando os resultados.



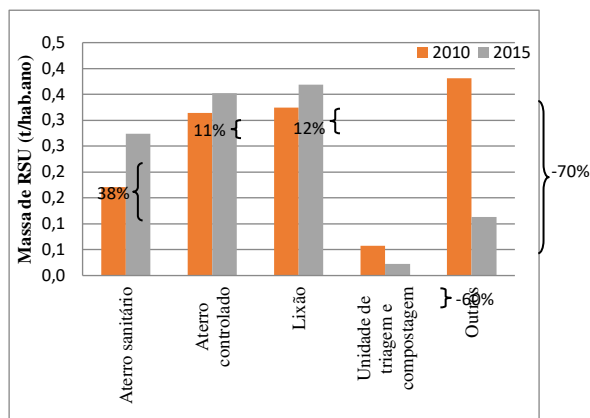
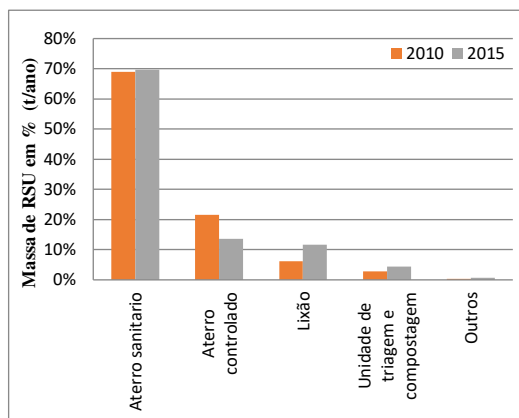


Figura 1. Percentual da massa de RSU por tipo de destinação final, t/ano. Fonte: SNIS (2012, 2017).

Figura 2. Quantidade de RSU por tipo de destinação final, t/hab.ano. Fonte: SNIS (2012, 2017).

Como pode ser observado na Figura 2, o aterro sanitário foi o tipo de destinação que mais evoluiu (38%) no período estudado, ou seja, uma maior quantidade de resíduos vem sendo disposta neles quando comparada com a massa recebida no ano de 2010. Percebe-se também que houve um crescimento do índice *per capita* para o aterro controlado e lixão. Esse crescimento pode estar relacionado ao aumento da geração de resíduos ao longo dos anos, que vem superando o aumento populacional. De acordo com a ALBRELPE (2015), em 2015, o crescimento dos RSU no Brasil, 1,7% em relação ao ano anterior, foi superior a taxa de crescimento populacional no mesmo período (0,8%).

A análise conjunta dos dados apresentados nas Figuras 1 e 2 sugere que grande parte dos municípios, especialmente os mais populosos, vem destinando a massa de RSU em aterros sanitários, visto que ao apresentar maior quantidade de massa (Figura 1) e indicador *per capita* inferior em relação a aterro controlado e lixão (Figura 2), a população que contribuiu para formação do indicador será conseqüentemente maior. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para o aterro controlado e lixão, no qual, por possuírem menor massa de RSU recebida (Figura 1) e indicador mais elevado (Figura 2), quando comparado com o aterro sanitário, a população é menor, levando a concluir que possivelmente a massa de resíduos destinada neles é proveniente de pequenos e médios municípios.

#### *Análise da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (2015): ênfase no tipo de disposição final e na existência de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)*

A disposição final ambientalmente adequada, considerada na Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), refere-se à distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Entretanto, dados do SINIR (MMA, 2015) mostram que, em 2015, os lixões ainda predominavam como unidade de disposição final, não só de rejeitos, como também de resíduos nos municípios brasileiros. De acordo com a Figura 3, 48% (2.702) dos municípios ainda destinavam maior parte de seus resíduos para lixões e 12% (653), para aterros controlados. Esta situação mostra a não concordância da maioria dos municípios com o previsto no Art. 54 da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010), que estabeleceu o prazo quatro anos, vencido desde 2014, para a implantação da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, ou seja, de aterros sanitários nos municípios brasileiros.

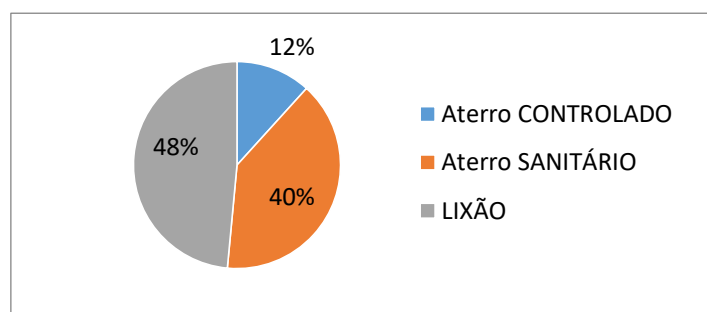


Figura 3. Principais tipos de unidade de disposição final nos municípios brasileiros em 2015.  
Fonte: MMA (2015).

Estudo realizado por Massukado et al. (2013), utilizando levantamentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, mostrou que, entre os anos de 2000 e 2008, período anterior à publicação da Lei 12.305/2010, o número de aterros sanitários havia aumentado (de 14% para 29%) e o de lixões, diminuído (de 68% para 49%). Dados mais recentes mostram que o número de aterros sanitários era ainda maior em 2015, correspondendo a 40%, ou seja, 2.215 dos municípios, porém ainda longe de alcançar a totalidade dos 5.570 municípios brasileiros. A quantidade de lixões permaneceu praticamente inalterada (48%).

Entretanto, quando se observa o tipo de unidade de disposição por extrato populacional, verifica-se que havia uma predominância de aterros sanitários em municípios de maior porte em 2015. Pela Figura 4, verifica-se que em municípios com população superior a 100.000 habitantes, que correspondem a apenas 5,46% (ou 304) dos municípios brasileiros, os aterros sanitários representavam mais de 70% das unidades de disposição final de resíduos. Entende-se que municípios de maior porte possuam uma maior capacidade técnica, financeira e operacional para a implantação de unidades de disposição adequada de resíduos sólidos, motivo pelo qual pode justificar os maiores percentuais de aterros sanitários.

Os planos de resíduos sólidos constituem um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo condição para que os Municípios, o Distrito Federal e os Estados tenham acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades (BRASIL, 2010).

Entretanto, no Brasil, menos da metade dos municípios (42% ou 2.325) possuíam PMGIRS em 2015, quando, na verdade, a elaboração dos planos municipais de resíduos deveria ter sido concluída em 2012, conforme disposto no Art. 55 da Lei nº 12.305/2010. Ao se observar os números relativos aos PMGIRS por faixas de população (Figura 4), verificou-se que para municípios de pequeno porte, com população inferior a 50.000 habitantes, o percentual de existência de PMGIRS superava o de aterros sanitários. Isso mostra que, além de o Brasil estar distante em obter a universalidade em tais planos, os planos existentes não foram ou não estavam sendo observados e cumpridos em sua totalidade.

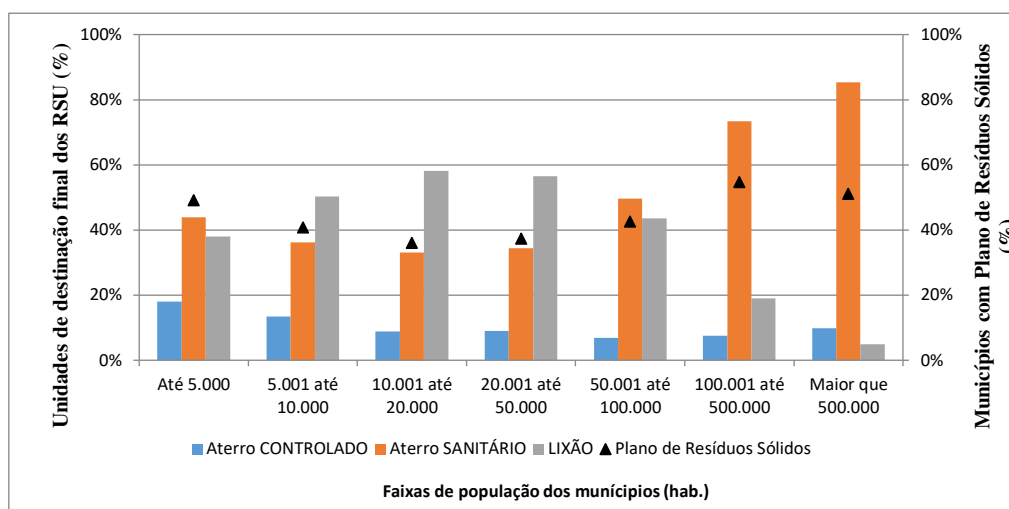


Figura 4. Análise das unidades de destinações finais e da existência de Planos de Resíduos Sólidos nos municípios brasileiros em 2015. Fonte: MMA (2015).

## Conclusão

Apesar dos dados de resíduos apresentados no presente trabalho não representarem a totalidade de resíduos gerados no país, percebe-se que uma grande quantidade ainda é disposta de maneira inadequada. A Lei da PNRS já promoveu melhoras na gestão dos resíduos sólidos no País, mas ela ainda precisa ser significativamente incrementada diante da situação apresentada. Nesse sentido, fica evidente a necessidade de implementação de políticas públicas, principalmente em relação aos pequenos municípios, para que as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos possam ser efetivadas.

## Referências

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014. São Paulo, 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.305 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. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 25 de agosto de 2017.
- MASSUKADO, L. M; MILANEZ, B.; LUEDEMANN, G.; HARGRAVE, J. Diagnóstico da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil: Uma análise pós PNSB 2008 - ênfase na destinação final e nos resíduos orgânicos. Revista DAE, n. 192, 2013.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). 2015. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/2.5-planos-municipais-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 21/08/2017.
- SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de água e Esgotos 2010. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)/Ministério das Cidades, 2012.
- SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de água e Esgotos 2015. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)/Ministério das Cidades, 2017.

**ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG DE ACORDO COM A NORMALIZAÇÃO INTERNACIONAL ISO 14000**

**Sara Henrique Pontes Nunes<sup>1</sup>**  
**Élder dos Santos Guedes<sup>2</sup>**  
**Milena Maria de Luna Francisco<sup>3</sup>**  
**Virgínia Mirtes de Alcântara Silva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, sarapontesufcg@gmail.com

<sup>2</sup> Guedes, Élder dos Santos, Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, elder.ufcg@gmail.com

<sup>3</sup> Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – Paraíba, Brasil, milenamluna@gmail.com

<sup>4</sup> Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, virginia.mirtes2015@gmail.com

**Introdução**

Com a disseminação do conceito de gestão ambiental e a crescente busca pela introdução da educação ambiental no cotidiano de todos, faz-se necessário que os centros de conhecimento deem seu exemplo e contribuição. No entanto, poucas IES adotam e mantêm efetivamente um modelo de gestão ambiental, essa é hoje, a realidade na maioria dessas instituições.

Entretanto, frequentemente surgem instrumentos de apoio à implementação de gestão ambiental, que podem ser aplicados em qualquer tipo de instituição. Um dos quais podemos citar é a série de normas International Organization for Standardization, ou Organização Internacional para Padronização - ISO 14000:2004. Ela surge para ajudar a enfrentar o desafio de estabelecer uma eficiente gestão ambiental em todos os tipos de instituições, uniformizando ações e rotinas desenvolvidas para proteger o meio ambiente.

A série de normas ISO 14000 não substitui a legislação ambiental vigente, ela vem para reforçar o cumprimento integral dessa legislação, para que seja concedida a certificação a organização, e esta desempenhe suas atividades de forma sustentável.

No que se refere a gestão ambiental de resíduos sólidos nas Instituições de Ensino Superior – IES, aquela torna-se primordial, para o desenvolvimento de práticas ambientalmente corretas. As IES além de sua atuação no desenvolvimento tecnológico, na geração de conhecimentos, informações e preparação de futuros profissionais, devem fazer esse conhecimento e informações serem utilizados para construir uma sociedade justa e sustentável. Mas para isso é necessário, e por que não dizer indispensável, que essas organizações comecem a incorporar os princípios e práticas da sustentabilidade, além da conscientização de todos os elementos que fazem parte da sua composição: professores, funcionários e alunos. (TAUCHEM & BRANDLI, 2006).

A série de normas ISO 14000 não substitui a legislação ambiental vigente, ela vem para reforçar o cumprimento integral dessa legislação, para que seja concedida a certificação a organização, e esta desempenhe suas atividades de forma sustentável.

Segundo (DE CONTO, 2010) o número de IES que os maneja de maneira inadequada os resíduos sólidos por ela produzidos é bastante expressivo. Comumente se vê o descarte inadequado deles, mesmo os de origem química e biológica, a não participação em projetos de coleta seletiva, etc. O que ocasiona sérios prejuízos e riscos ao meio ambiente e a comunidade, já que a quantidade de resíduos gerados por elas é bastante significativa.

Pode-se afirmar que a UFCG está inserida nesse contexto, e no desenvolvimento de suas diversas atividades, ainda não dispõe de um gerenciamento adequado no processo de manejo dos resíduos sólidos. Medidas inadequadas de gerenciamento desses resíduos podem ser vistas diariamente na instituição.

Justifica-se essa pesquisa, portanto, pelo objetivo de pôr em prática um eficiente programa de gestão ambiental de resíduos sólidos baseado na série de normas ISO 14000. E dessa maneira melhorar diversas práticas ambientais da instituição. Posicionando-a entre as IFES, que estão de acordo com a normalização ambiental.

## Material e Métodos

### *Área de Estudo*

O presente estudo foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG Campus de Campina Grande, conforme Figura 1. A instituição foi criada devido ao desmembramento da Universidade Federal da Paraíba – UFPB – em abril de 2002.

Constitui-se como uma instituição autárquica pública federal de ensino, pesquisa e extensão, vinculada ao Ministério da Educação, com sede na cidade de Campina Grande e goza de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial.



Figura 1. Vista aérea da UFCG, Campus I - Campina Grande.

Fonte: Assessoria de imprensa UFCG (2014).

Sua população total é constituída por um número de 12.471 pessoas. Esse número é formado por sua população fixa e flutuante e compõe o Campus I (Campina Grande) da Universidade.

### *População e Amostra*

A população pesquisada foi constituída por aproximadamente 12.471 pessoas (Prefeitura Universitária - PU e Pró-Reitoria de Ensino - PRE, 2014) que frequentam diariamente a UFCG. Quanto à amostra, utilizou-se a não probabilística estratificada intencional ou por julgamento, buscou-se entrevistar líderes representativos da população estudada de setores estratégicos relativos à área ambiental, através da aplicação de um questionário.

Portanto, a amostra foi constituída por atores institucionais e sociais que tinham ligação direta ou indireta com a área alvo da pesquisa.

### *Modelo utilizado para análise da política de gestão*

O ciclo de aplicação da gestão ambiental ideal na organização é demonstrado na Figura 4 e busca a melhoria contínua em conformidade com as normas ISO 14000:2004.

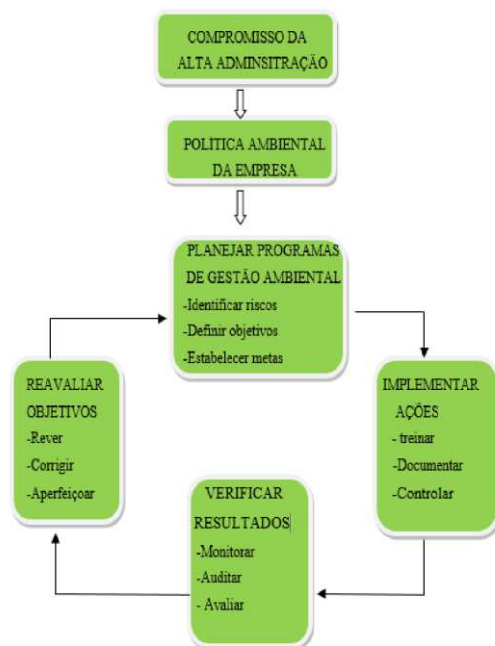


Figura 2. A aplicação da gestão ambiental ideal nas organizações.  
Fonte: Santos (2014).

### Método e Técnica de Pesquisa

Buscou-se avaliar a gestão de resíduos sólidos existente na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (Campus I) aplicando a Metodologia de Avaliação de Gestão Ambiental utilizada pela ISO 14000. A escolha da metodologia justifica-se pelo fato de ser o conjunto de normalização mais conhecido e utilizada em todo mundo quando se refere a gestão ambiental em organizações.

### Resultados e Discussão

Detectou-se que na UFCG os resíduos advêm de seis distintas fontes, com maior ou menor volume de geração, entretanto, todas as fontes têm participação representativa quanto ao volume total de resíduos gerados na Universidade. A Figura 3 apresenta as fontes geradoras de resíduos na UFCG.

- Identificação das fontes geradoras

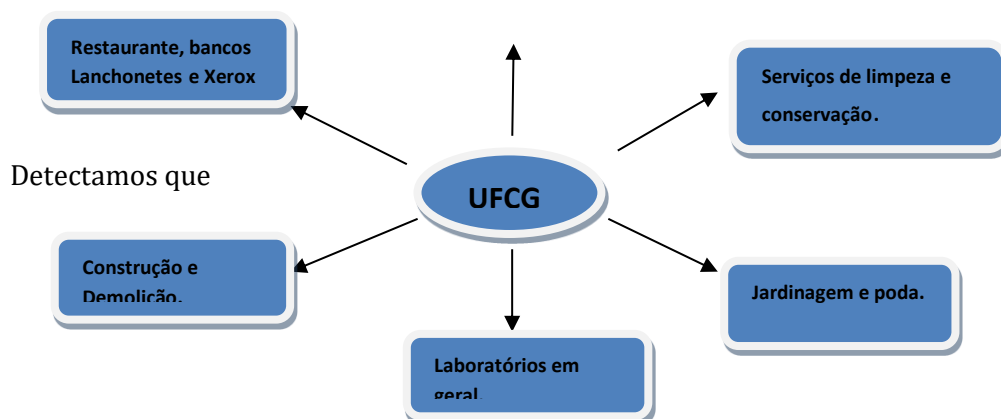


Figura 3. Fontes Geradoras de resíduos na UFCG.  
Fonte: Adaptado de Santos (2013).

### *Caracterização dos resíduos*

As lâmpadas Fluorescentes são um grande problema para a instituição já que não há um local adequado para armazená-las. Geralmente são postas em três locais. A primeira opção foi o armazenamento no posto de coleta de materiais recicláveis. A segunda opção foi colocá-las no mesmo local do lixo comum. Os serviços de limpeza e conservação em relação aos resíduos oriundos da limpeza em geral do Campus I, incluindo bancos, lanchonetes e Xerox, foi constatado que sua composição era formada pelos seguintes materiais: restos de alimentos e vísceras de animais advindos das áreas comuns e do restaurante universitário. Laboratórios em geral - não houve acesso à maioria dos laboratórios, no entanto, foram constatadas algumas desconformidades em relação a esses setores nas áreas comuns do Campus. Alguns funcionários que trabalham na limpeza dessa área não utilizam EPI's (equipamentos de proteção individual) adequados para o manuseio do descarte de alguns desses materiais, segundo foi relatado. Outro fator em desconformidade é o descarte de resíduos oriundos dos laboratórios em lixo comum. A ISO 14000 relaciona técnicas que reduzam os processos de deterioração ambiental. Segundo Gil (2007) através das determinações dessa norma pode-se estabelecer vários procedimentos: armazenamento, recuperação, levantamento.

### **Conclusão**

A análise do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, de acordo com a normalização internacional ISO 14000, através de toda a coleta de dados, entrevistas com o painel de especialistas e observação in loco permite concluir que no Campus I da Universidade Federal Campina Grande não há um sistema de gestão ambiental, bem como há uma inexistência de setor responsável pela Gestão dos Resíduos Sólidos, também não há uma infraestrutura adequada para um correto manejo desses resíduos, a coleta seletiva é prejudicada devido a não segregação dos resíduos, na fonte geradora, pouquíssimo estímulo e divulgação de práticas ambientais corretas.

Pode-se ainda detectar a existência de várias fontes geradoras de resíduos que deveriam ter maior responsabilidade sobre os resíduos gerados, como, por exemplo, os laboratórios. Portanto, a maioria dos impactos ambientais negativos gerados pela instituição tem graus de índice de risco ambiental considerados alto ou médio. Devido aos impactos ambientais negativos gerados pela instituição a mesma pode vir a responder a um TAC (Termo de Ajustamento de Conduta), aplicado pelo Ministério público, a várias Universidades em desacordo com a legislação ambiental. Além do recebimento de multas.

Para evitar este tipo de conduta sugerimos a adequação da instituição a legislação ambiental, principalmente no que tange ao descarte, manuseio e armazenamento de resíduos perigosos. Além da adesão e Institucionalização da A3P (Agenda Ambiental para a Administração Pública) e a normalização internacional ISO 14000, bem como o estabelecimento de uma política ambiental de forma ativa, articulada e preventiva, para minimizar prováveis impactos ambientais negativos causados pelas diversas atividades desenvolvidas no Campus. Devendo a Universidade institucionalizar processos e práticas administrativas sustentáveis.

### **Referências**

- ABNT. NBR ISO 14000. Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT. Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS Lei 12.305/10. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 03 nov. 2014.
- AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. Brasília: MMA/SAIC/DCRS/Comissão Gestora da A3P, 2009, 99p., 4ª ed. Disponível em: [http://www.coletaseletivasolidaria.com.br/wpcontent/uploads/2010/06/manual\\_a3p\\_4ed\\_rdz.pdf](http://www.coletaseletivasolidaria.com.br/wpcontent/uploads/2010/06/manual_a3p_4ed_rdz.pdf). Acesso em: 05 set. 2013.
- BRASIL. Decreto nº 5.940/06: 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). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm). Acesso em: 12 de maio de 2014.

DE CONTO, S. M. Gestão de resíduos em universidades: uma complexa relação que se estabelece entre heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais. In: Gestão de resíduos em universidades. Caxias do Sul, RS: Educs, 2010.

PHILLIPI JR., A.; AGUIAR, A. O. Resíduos Sólidos: características e gerenciamento. In: Saneamento saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Manole, 2005.p. 267-321.



## **ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA E DO CONSUMO CONSCIENTE EM UMA COOPERATIVA DE RECICLAGEM EM SÃO LUÍS-MA**

**Mirelle Faray Vieira Resende<sup>1</sup>**  
**Claudio Eduardo de Castro<sup>2</sup>**  
**Arlindo Faray Vieira<sup>3</sup>**  
**Daniel Resende Meneses<sup>4</sup>**  
**Melissa Helena Faray Vieira<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Estudante do Mestrado do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – Maranhão, Brasil, mirelle.faray@gmail.com

<sup>2</sup> Professor do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – Maranhão, Brasil, clanaros@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Mestre em Administração de Empresas pela Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças, Vitória – Espírito Santo, Brasil, arlfaray@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudante do Mestrado do Programa de Pós-graduação em Saúde do Adulto, Universidade Federal do Maranhão, São Luís – Maranhão, Brasil, daniel\_sow@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante do Mestrado em Ciências Empresariais da Universidade Fernando Pessoa, Porto – Portugal, melissafaray@hotmail.com

### **Introdução**

A cidade de São Luís, capital do Estado do Maranhão, possui uma população de aproximadamente 1.090.000 habitantes, com um crescimento populacional de 6,71%, entre 2010 e 2016 (IBGE, 2017). De acordo com estimativa levantada pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos de São Luís (SEMOSP), em 2010, a massa de resíduos sólidos coletados era de 0,76 kg/hab/dia. (PEGRSMA, 2012). Atualmente, o volume de resíduos sólidos coletado pelo Programa Municipal de Coleta Seletiva é destinado ao aterro sanitário na Central de Gerenciamento Ambiental (CGA) localizado na cidade de Rosário, no Estado do Maranhão. Esse aterro recebe, em média, 554.305 toneladas de resíduos por ano (IBGE, 2010).

Em relação ao tratamento de resíduos sólidos das últimas décadas, as organizações de Economia Solidária de coleta seletiva e reciclagem têm se mostrado uma alternativa importante para os trabalhadores frente às transformações ocorridas no mundo do trabalho. Argumenta-se que a Economia Solidária é responsável pela geração de trabalho e renda e, ao viabilizar a afirmação da cidadania dos cooperados, tem desempenhado significativa função social (AMARANTE & BELLONI, 2014).

A finalidade social da Economia Solidária que lida com resíduos sólidos tem estreita relação com a consciência ambiental, por considerar que ela se concretiza no pensamento e prática do consumo de produtos e serviços. Desta forma, a consciência ambiental se constitui em um ato ético e político, visto que vai além da escolha pelo gosto pessoal. O ato de consumir deve atender às necessidades, sem consumo em demasia, além do que produtos aparentemente iguais são diferenciados por suas histórias ou seus processos de produção. Assim, ao consumir um produto originado de um processo em que não há preocupação com exploração do trabalho ou degradação ambiental, o consumidor torna-se corresponsável pela manutenção dessas formas de produção (KANAN, 2011).

O papel da Economia Solidária, em geral, compreende uma diversidade de práticas sociais e econômicas organizadas na forma de cooperativas, associações, complexos cooperativos, redes de cooperação e empresas autogestionárias, que realizam atividades de produção de bens, prestação de serviços, finanças solidárias, trocas, comércio justo e consumo solidário. Para França-Filho e Laville (2004, p. 161), as Economias Solidárias são as “[...] iniciativas que articulam sua finalidade social e política com o desenvolvimento de atividades econômicas, introduzindo ainda a solidariedade no centro da elaboração dos seus projetos”. Elas se apresentam como um novo paradigma com valores solidários, que nasceram do desejo de mudar o quadro de desigualdade e exclusão social das classes pobres (CATTANI, 2003).

Assim, reforça-se o argumento de que a Economia Solidária, geralmente, envolve pessoas que se encontram excluídas ou em vias de exclusão do mercado formal de trabalho ou pessoas historicamente excluídas, pertencentes às classes populares, que buscam alternativas para geração de trabalho e renda e qualidade de vida (AZAMBUJA, 2009). Sendo que, a compreensão do que seja qualidade de vida está diretamente associada ao atendimento das necessidades do indivíduo, sejam elas físicas, mentais, psicológicas e emocionais (ARRUDA, 2003).

Conforme a proposta da Economia Solidária, o trabalho de uma cooperativa de reciclagem deverá ultrapassar a inserção daqueles trabalhadores que se encontram excluídos do mercado formal de trabalho, dado que sua essência está fundamentada no próprio processo de sobrevivência dos indivíduos, de inversão de valores e dos significados do trabalho.

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta a mais antiga cooperativa de reciclagem existente na cidade de São Luís-MA, com a intenção de analisar a assimilação do sentido do trabalho de reciclagem pelos cooperativados. Com base nas respostas dos cooperados, foram estudadas as variáveis abrangentes sobre o entendimento acerca da qualidade de vida e da consciência no consumo dos seus trabalhadores.

## Material e Métodos

Com a finalidade de cumprir o objetivo proposto para este trabalho, optou-se pela abordagem quali-quantitativa, descritiva, exploratória e realizada por meio de estudo de caso, envolvendo membros de uma cooperativa de processamento de resíduos sólidos, localizada na capital do Estado do Maranhão (VERGARA, 2015).

O estudo de caso foi realizado com 100% da amostra da Cooperativa de Reciclagem de São Luís (COOPRESL). Essa cooperativa foi legalmente fundada no ano de 2003 e tem por atividade principal a captação e a seleção de materiais destinados a empresas que operam com reciclagem de resíduos sólidos no município de São Luís, no Estado do Maranhão. Atualmente, a COOPRESL é formada por doze cooperados e, desde o ano de 2007, funciona nas dependências do Campus Universitário da Universidade Federal do Maranhão.

Quanto à abordagem temporal, a pesquisa foi realizada por meio de corte transversal com dados coletados em um determinado momento do tempo, de março a setembro de 2017 (CRESWELL, 2010). A coleta de dados foi feita por meio de visitas à Cooperativa de Reciclagem de São Luís.

Como técnica metodológica, na faceta qualitativa, os dados foram coletados espontaneamente pela associação de palavras/expressões em formato de texto sobre o sentido do trabalho. Esse método é o teste de evocação de palavras (VERGÈ, 1999), que consiste em coletar cinco palavras/expressões a serem evocadas por cada cooperado sobre “qual o sentido do trabalho”.

A partir dessas palavras, fez-se a tabulação, classificação, cálculo da frequência e ordem, análise e confronto com a literatura. Para tal, empregou-se o software openEVOC 2000, que é indicado para estabelecer critérios de maior frequência e ordem prioritária de evocação, assim como de maior importância no esquema cognitivo do cooperado, posicionando-o no núcleo central da representação. De acordo com essa classificação, segundo Vergara (2015), os resultados devem ser apresentados num quadro de quatro casas: o núcleo central (no quadrante superior esquerdo), os elementos intermediários (no quadrante superior direito), os elementos de contraste (com baixa frequência, no quadrante inferior esquerdo) e os elementos periféricos da representação (menos frequentes e com menor importância, no quadrante inferior direito).

Além do teste de evocação de palavras, foram utilizados questionários semiestruturados, enfatizando a identificação dos valores do trabalho da Economia Solidária para análise sobre a relação entre a percepção de qualidade de vida no desempenho do trabalho e consumo consciente dos cooperativados, sendo utilizadas variáveis propostas por Guerra e Toledo (2006). O questionário foi estruturado com 7 afirmações, que foram construídas com o uso da escala Likert com 5 pontos, contendo respostas obrigatórias, a saber: “discordo totalmente”, “discordo parcialmente”, “indiferente”, “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”.

Com respeito a cada variável testada nessa investigação, a técnica do Alfa de Cronbach foi utilizada como forma de validar o constructo, mediante o emprego do método de consistência interna. A técnica estabelece que se o valor for igual ou superior a 0,60, indica a confiabilidade satisfatória em pesquisa

exploratória na amostra trabalhada, conforme Hair et al. (2005). Acrescentando a essa análise, fez-se o uso do coeficiente de correlação de Pearson. Esse coeficiente possibilitou verificar a relação entre as variáveis envolvidas, que podem estar negativas ou positivamente associadas, além de apontar a direção e a intensidade dessa associação. Trata-se de uma pesquisa fundamentalmente interpretativa das respostas obtidas (GIL, 2006). Após o levantamento de todos esses dados, foi realizada a estatística descritiva para avaliar as percepções médias e eventuais divergências de opinião (desvio padrão) dos respondentes, cujos resultados foram somados aos demais métodos para interpretação crítica da realidade.

## Resultados e Discussão

A Cooperativa de Reciclagem de São Luís conta atualmente com 12 cooperados. Os cooperados são 6 homens e 6 mulheres e as idades variam entre 23 e 68 anos. A renda familiar mensal oscila entre 1 e 2 salários mínimos. O nível de instrução predominante é o ensino médio completo (41,6%) e o tempo médio de trabalho na cooperativa é de 2,4 anos. As atividades dos cooperados consistem na coleta, separação, trituração e prensagem, visando a venda do material reciclável às empresas de beneficiamento que darão continuidade ao processamento dos resíduos.

Em 2016, a Cooperativa de Reciclagem de São Luís (COOPRESL) coletou o total de 539.944 quilogramas de material destinado à reciclagem, sendo dividido em: 394.022 kg de papel, 86.251 kg de plástico, 48.958 kg de metal e 10.713 kg de equipamento eletrônico. Além disso, há materiais contados por unidade que totalizam 7.850, que são divididos em 3.705 paletes, 3.010 sacos de rafia e 1.135 bombonas.

Iniciou-se o procedimento metodológico com a aplicação do teste de evocação de palavras com todos os cooperados. O teste apontou que, dentre todos os 34 elementos evocados pelos cooperados, 24 foram mencionados apenas uma vez e, por esse motivo, foram excluídos da análise. Os demais elementos foram evocados em 60% do total. A frequência média (Fm) de evocação encontrada foi de 1,67% dos elementos e a média das ordens de evocação (M/Ome) foi de 3.

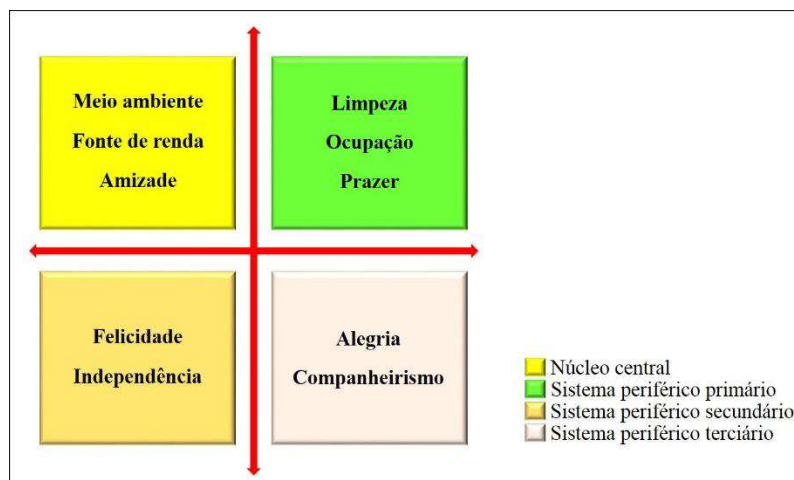


Figura 1. Diagrama de evocação de palavras.

Dos dados da Figura 1 acima, verificou-se que o “meio ambiente”, a “fonte de renda” e a “amizade” são os elementos integradores do núcleo central. A partir desse resultado, sugere-se que os cooperados estão cientes que o desempenho do trabalho colabora com a preservação do meio ambiente. Aliado a essa visão do trabalho, os cooperados acrescentam que existe significância positiva quanto ao ambiente interno (amizade) e, financeiramente, a atividade laboral é essencial para na renda familiar. No quadrante seguinte, quando os significados são mais fracos, mas igualmente coletivos, ressaltam a limpeza, ocupação e prazer. Ao mencionarem “limpeza”, evidencia a importância social que atribuem ao trabalho, enquanto que “ocupação” pode ser retraduzido como emprego ou sustento e, por último, a palavra “prazer” denota o clima organizacional favorável. Portanto, o teste de evocação de palavras revela que essas seis primeiras palavras têm conotações muito semelhantes.

Com base nesse resultado, agregou-se à análise das evocações um questionário com variáveis representativas da vida social no que tange à qualidade de vida e ao consumo consciente. Sendo proposto com a finalidade de ser capaz de identificar com mais clareza a representatividade dos elementos do núcleo central para os cooperativados.

A partir da técnica Alfa de Cronbach, obteve-se o coeficiente 0,6274. Assim, pôde-se aferir e validar a consistência interna destes agrupamentos, já que esta técnica oferece parâmetro para medição da possibilidade da relação entre variáveis.

Após atestada a consistência das variáveis, foi verificado se havia correlação entre os fatores das duas escalas. Ao aplicar o teste de variáveis de Pearson, objetivou-se observar a correlação entre as variáveis qualidade de vida e o consumo consciente, medindo a intensidade ou grau de associação linear entre elas. A pesquisa obteve resultado de coeficiente -0,1402. Logo, a correlação é forte e negativa, podendo-se afirmar que se comportam de maneira antagônica.

A partir da Tabela 1 a seguir, pode-se entender as variáveis pela estatística descritiva como o resultado das médias e desvios padrão das respostas por variáveis. Assim, a variável “qualidade de vida” possui uma média bem acima de 4 e com desvio padrão baixo. Observou-se também que a média de “consumo consciente” foi um pouco acima de 3, mas com desvio padrão acima de 1, indicando grande variação nas respostas. Pode-se entender que esse resultado evidencia que, se for estabelecido um paralelo entre “qualidade de vida” e “consumo consciente”, verificou-se uma maior inclinação dos respondentes a darem mais importância à qualidade de vida, em detrimento à preocupação com o hábito do consumo consciente.

Tabela 1. Estatística descritiva

Variável	Obs	Média	Desvio Padrão	Min	Max
qvida	12	4.125	.772393	2	4.75
cconsciente	12	3.166667	1.04929	1.333333	5

De outra maneira, ao somar os resultados acima revelados, permitiu interpretar o conteúdo das afirmações do questionário sobre a Economia Solidária, identificando que a amostra demonstrou haver forte conexão antagônica entre o consumo consciente e a qualidade de vida. Embora o cooperado tenha ciência da contribuição do seu trabalho para a sociedade, em termos ambientais, pode não saber, intrinsecamente, como contribuir para o meio ambiente fora da cooperativa. O cooperado vinculou a ideia de consumo consciente com algo que causa impedimento à qualidade de vida. Há, por conseguinte, algum equívoco no seu modo de viver, o que pode ser traduzido em uma incompreensão acerca da amplitude do significado de preservação do meio ambiente. Portanto, a educação ambiental deve ser ressaltada pela conscientização sobre atitudes e valores ambientais entre os cooperados, inclusive fora do ambiente laboral.

## Conclusão

O volume de resíduos sólidos descartados no meio ambiente tem crescido amplamente. As Economias Solidárias que trabalham com beneficiamento dos resíduos sólidos têm o potencial de se configurarem como instrumento adequado para reduzir os efeitos nocivos na natureza, por meio da educação ambiental na sociedade, além de representarem uma opção para geração de renda e qualidade de vida aos seus integrantes.

Diante desse contexto, a pesquisa objetivou estudar as variáveis que dão sentido ao trabalho de uma cooperativa de reciclagem. Os resultados apontaram que os cooperados entendem a importância

do trabalho de reciclagem, principalmente, quanto à preservação do meio ambiente, como suas fontes de renda e por proporcionar uma interação amigável entre eles.

Ao aprofundar o assunto do que motiva os trabalhadores dessa cooperativa, constatou-se que os cooperados valorizam sua qualidade de vida no trabalho, mas essa se opõe à consciência nas relações pessoais de consumo. A educação ambiental de consumo foi percebida como algo limitante da qualidade de vida desses trabalhadores. Isso indica que há necessidade da prática de educação ambiental fora do espaço de trabalho, ou melhor, na forma e na quantidade de produtos consumidos por esses cooperativados, a fim de que sejam enraizadas atitudes cotidianas de consumo consciente.

No que concerne à amostra, restringiu-se a uma única cooperativa, logo os resultados não são passíveis de generalizações. Como pesquisas futuras, sugere-se que seja aprofundada a discussão sobre as dificuldades encontradas na gestão de resíduos sólidos com respeito à educação ambiental no consumo consciente, incluindo neste debate as Universidades e cooperativas locais.

## Referências

- AMARANTE, P.; BELLONI, F. Ampliando o direito e produzindo cidadania. São Carlos: Compacta Gráfica e Editora. 2014.
- ARRUDA, M. Situando a Economia Solidária. Salvador: FLEM. 2003.
- AZAMBUJA, L. R. Os valores da Economia Solidária. *Sociologias*, v.11, n.21, p.282-317. 2009.
- CATTANI, A. D. A outra economia: os conceitos essenciais. Porto Alegre: Veraz. 2003.
- CRESWELL, J. W. Projeto de Pesquisa. 2.ed. Porto Alegre: Artmed. 2010.
- FRANÇA-FILHO, G. C.; LAVILLE, J. 2004. Economia Solidária: uma abordagem internacional. Porto Alegre, UFRGS.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas. 2006.
- GUERRA, A. C.; TOLEDO, D. A. da C. Economia solidária e relações de gênero: analisando uma nova relação de trabalho. In: Encontro Anual da ANPAD, 30. Salvador. Anais... Salvador: ANPAD, 2006.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. 2005. Análise multivariada de dados. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351>.
- IBGE. Dados por cidade. 2017. Disponível em: <http://ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?lang=&codmun=211130&search=maranhao|sao-luis>.
- KANAN, L. A. Consumo sustentável & Economia Solidária: alguns conceitos e contribuições da Psicologia. *Fractal: Revista de Psicologia*, v.23, n.3, p.607-624. 2011.
- PEGRSMA. Plano Estadual de Gestão Dos Resíduos Sólidos Do Maranhão. 2012. Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos. v.2. São Luís: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão.
- VERGARA, S. C. Métodos de pesquisa em Administração. 2.ed. São Paulo: Atlas. 2015.
- VERGÈ, P. Ensemble de programmes permettant l'analyse des evocations: manuel version 2. Aix-en-Provence: Lames. 1999.

**ANÁLISE DO DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CAMPUS I DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA****Thaís Teixeira<sup>1</sup>  
Danielle Siqueira<sup>2</sup>  
Pablo Sousa<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba – Paraíba, Brasil, thaisfct@gmail.com<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba – Paraíba, Brasil, daniellesiqueira\_@hotmail.com<sup>3</sup>Universidade Federal da Paraíba – Paraíba, Brasil, pablosousa1305@gmail.com**Introdução**

Muito se sabe sobre os impactos no meio ambiente e na saúde da população que o descarte inadequado de resíduos pode causar. O número de estudos sobre esse assunto aumenta a cada ano, pesquisadores e especialistas desde sempre tentam alertar para os riscos que o esse tipo de ação pode causar: desde a poluição do solo, mares, margens e leitos de rios, Fundos de Vales e lotes baldios (MUCELIN & BELLINI, 2008) até o crescimento no número de casos de doenças relacionadas a essa poluição. Segundo Giusti (2009) há estudos que evidenciam que pessoas que trabalham com compostagem tem significativamente mais doenças no trato respiratório e que comunidades pobres que tem como fonte de renda a catação de resíduos sólidos para reciclagem são afetados por parasitas e infecções intestinais, além de injúrias pela manipulação destes materiais.

A Universidade Federal da Paraíba, como instituição de ensino e centro de conhecimento e pesquisa é, frequentemente, exemplo de como se deve agir perante questões como essa. Além de tentar buscar melhores formas de descarte dos resíduos, para que não causem riscos à população nem ao ambiente, tem que, acima de tudo, mostrar, com ações concretas, a utilização correta destas técnicas. Correntes de pensamento sobre as instituições de ensino superior afirmam que, além de tentar implementar em seus cursos a educação ambiental, para que formem profissionais mais preocupados com questões ambientais, é essencial que incluam em seus campi modelos práticos de gestão sustentável (TAUCHEN & BRANDLI, 2006). Assim, os objetivos deste trabalho são realizar o diagnóstico sobre a situação atual do gerenciamento de resíduos sólidos no Campus I da Universidade Federal da Paraíba, identificando as fontes geradoras e realizando o levantamento qualitativo destes resíduos.

**Material e Métodos**

Primeiramente foram feitos mapas manuscritos com a localização das lixeiras de cada centro do campus I da Universidade e tirou-se fotos dos conteúdos das lixeiras marcadas como lixo reciclável para posterior análise. Também foram catalogados os locais que apresentavam descarte impróprio do lixo, os que haviam recebido projetos que reutilizavam material e os que haviam sido usados como composteiras. Depois, fez-se a contagem total das lixeiras com lixo comum, com lixo reciclável e dos locais onde houve descarte impróprio. A análise do conteúdo das lixeiras foi feita no computador, onde se procurou catalogar o tipo de lixo e se estava de acordo com a classificação da lixeira. Também foram analisadas as fotos dos lixos com descarte impróprio, buscando procurar padrões nos tipos de lixo encontrados. Todos os dados foram colocados nos gráficos que também foram analisados.

**Resultados e Discussão**

Em geral, o Campus I da UFPB apresenta 13 centros, estando 11 deles no Campus I localizado no bairro do Castelo Branco: Centro de Ciências Exatas e da Natureza(CCEN); Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes(CCTA); Centro de Ciências Médicas(CCM); Centro de Educação(CE); Centro de Ciências Sociais Aplicadas(CCSA); Centro de Tecnologia(CT); Centro de Ciências da Saúde(CCS); Centro de Ciências Jurídicas(CCJ); Centro de Biotecnologia(CBiotec); Centro de Comunicação, Turismo e Artes(CCTA); Centro de Energias Alternativas e Renováveis(CEAR). Além disso, foram catalogados o Hospital universitário (HU), a Residência Universitária (RU1), a Prefeitura Universitária (PU), a

Secretaria da UFPB (SUFPB) e a Reitoria. Após a catalogação das lixeiras, constatou-se que há um total de 352 lixeiras e dessas 77 têm identificação de lixo reciclável. Foram encontrados 127 pontos de descarte irregular de lixo e 11 pontos de uso de material reciclável pela própria Universidade, além de 6 locais de compostagem.

Na Figura 1, há ilustrada a quantidade total de lixeiras e a quantidade dessas lixeiras que são marcadas como recicláveis em cada centro. Como observado os centros CCM e CE e a PU não apresentam lixeiras recicláveis. Dentre os centros, o CBiotec, por sua vez, apresenta a maior proporção entre lixeiras comuns e recicláveis, onde quase 46% do número total de lixeiras é reciclável, entre os locais comunitários o RU1 e a SUFPB têm a maior proporção (50%). Outro fato é que em centros como CBiotec, CCEN, CA e certas partes do CCS, além de uma quantidade insuficiente de lixeiras, há o acúmulo ou espaçamento demasiado das que existem. Enquanto certos corredores com 100 metros de comprimento possuem mais de 5 lixeiras juntas, outros corredores, do mesmo comprimento, não apresentam nenhuma. Há locais em que há apenas lixeiras recicláveis destinadas a dois tipos específicos de materiais recicláveis e nenhuma de lixo comum ou orgânico. Isso demonstra uma falta de planejamento na instalação das lixeiras, uma vez que deveria ter uma logística que atendesse a demanda de resíduos produzidos nesses ambientes e uma quantidade proporcional de lixeiras para materiais recicláveis, além de se fazer necessário o espaçamento ideal de modo que todos os corredores possuam lixeiras, permitindo o acesso de todos os frequentadores e evitando que lixeiras muito próximas umas das outras fiquem obsoletas.

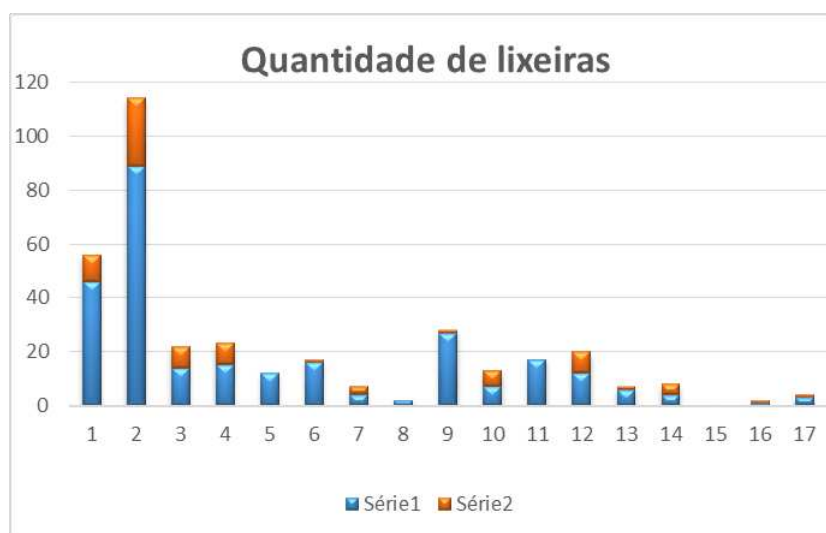


Figura 1. Quantidade de lixeiras no Campus I da UFPB.

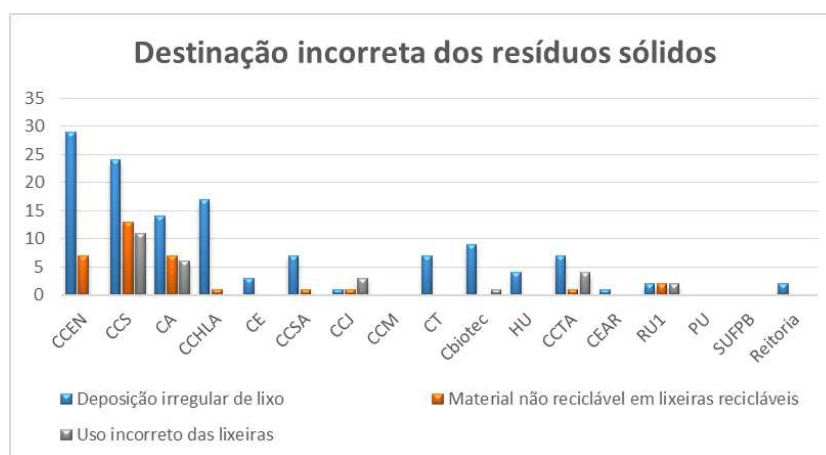


Figura 2. Destinação incorreta dos resíduos sólidos.

A Figura 2 mostra os principais problemas encontrados na disposição dos resíduos sólidos. Dentre estes, foi visto que o uso irregular das lixeiras no Campus é constante, seja pelo descarte de lixo não reciclável em lixeiras recicláveis, de recicláveis em lixeiras destinadas para lixo comum e pelo descarte misturado de produtos recicláveis em lixeiras etiquetadas exclusivamente para um tipo de material. Uma hipótese para primeiro tipo de uso irregular seria o fato de que, como dito anteriormente, onde foram observadas lixeiras do tipo reciclável, não havia o de lixo orgânico, assim, muitas vezes, para evitar que o lixo fosse depositado no solo, as pessoas colocam lixo não reciclável na lixeira destinada para recicláveis, além de em alguns pontos terem sido observadas lixeiras demasiado cheias, o que levou ao uso da lixeira mais próxima e vazia com o tipo incorreto de resíduo. Para o segundo tipo de uso irregular, a hipótese é de que as lixeiras recicláveis foram classificadas para materiais específicos, *vidro* e *papel*, sendo que a maior parte do lixo produzido é *plástico* e *orgânico* e, mais uma vez, para evitar que o lixo fosse jogado no solo, as pessoas optam por colocá-lo nas lixeiras, mesmo que elas não se destinem àquele material específico.

Outro reflexo da má disposição das lixeiras e de sua classificação, é o fato de que há muito descarte irregular de lixo pelo Campus, o CCEN apresenta o maior número de locais com descarte irregular de lixo, com um total de 28 lugares, o CCS, apesar de ser maior que o CCEN, apresentou menos locais, 24 ao todo. Porém, apesar do trabalho feito pela empresa que faz a limpeza, que recolhe o lixo com frequência, evidenciado pela baixa quantidade de lixo mesmo em locais com pouca ou nenhuma lixeira como na PU, no CCM e na SUFPB, ainda há muitos locais de descarte irregular e restos de lixo que ficam preso em plantas nos jardins e nos arredores dos fragmentos de mata, locais que não são acessíveis aos trabalhadores da limpeza. Vale ressaltar também, que muitos locais de passagem, como as ruas que ligam centros mais distantes não possuem lixeiras em seu trajeto, o que provavelmente proporciona um maior descarte e acúmulo de resíduos nos entornos dos fragmentos de mata.



Figura 3. Soluções alternativas para a destinação dos resíduos sólidos.

A Figura 3 mostra que, apesar das falhas na destinação dos resíduos, algumas iniciativas têm sido feitas por parte da administração e da comunidade acadêmica para reduzir a produção de resíduos sólidos. Dentre estas, a compostagem de restos vegetais em composteiras de grande porte, feitas com material de poda ou folhas caídas. Outra solução encontrada foi o reaproveitamento de garrafas PET para a confecção de jardins ou decoração de praças.

## Conclusão

Apesar de ser realizada a coleta seletiva na Universidade, a grande maioria das lixeiras são para o lixo comum e aquelas destinadas para materiais recicláveis, em sua maioria são voltadas apenas para *vidro* e *papel*, e, de maneira geral, apresentavam um conteúdo que não condizia com suas etiquetas. Os espaçamentos entre as lixeiras também se mostraram demasiadamente longos e foram encontrados resíduos descartados de forma incorreta nesses trajetos sem a presença de recipientes de lixo. Algumas práticas como o reuso de garrafas pets para jardins verticais, praças e pontos de compostagem, podem ser verificadas no Campus I como uma tentativa de reduzir o descarte de lixo. É interessante então, a



realização de outros trabalhos que visem tratar de como foi planejada a gestão dos resíduos de uma maneira geral, qual é a necessidade daqueles que frequentam a Universidade, qual o principal tipo de lixo produzido, além entender o porquê de certos materiais considerados tóxicos ou perigosos, como o lixo eletrônico e reagentes utilizados pelos laboratórios, terem sido observados em certos locais inadequados.

### **Referências**

- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.20, n.1, p.111-124. 2008.
- GIUSTI, L. A review of waste management practices and their impact on human health. Waste Management v.29, p.2227-2239. 2009.
- TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. Gestão e Produção, v.13, n.3, p.503-515. 2006.

## **ANÁLISE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE NATAL/RN**

**Maytê Tábata Nascimento Cunha<sup>1</sup>**  
**Gerbeson Carlos Batista Dantas<sup>2</sup>**  
**Sâmea Valensca Alves Barros<sup>3</sup>**  
**Henriqueta Monalisa Farias<sup>4</sup>**  
**Hericassia Sayonah Silva da Trindade<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Angicos – RN, Brasil, mayte\_tabata@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Angicos – RN, Brasil, gerbeson\_dantas@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Angicos – RN, Brasil, sameavalensca@ufersa.edu.br

<sup>4</sup>Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Sumé – PB, Brasil, monalisa\_miller@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Angicos – RN, Brasil, hericassia2@gmail.com

### **Introdução**

Uma das maiores adversidades enfrentadas pela sociedade nos dias atuais está relacionado com a geração vertiginosa de resíduos sólidos urbanos, aliado ao manejo inadequado. Essa dinâmica vem se agravando paralelas a urbanização e industrialização, abrangendo todos os países do globo terrestre, especialmente, os mais populosos. O ponto decisivo para o aprofundamento desta problemática veio com a partir da Revolução Industrial, centrado na produção em escala exponencial e o consumo desenfreado, com rápida substituição por itens mais sofisticados. Nessa perspectiva de crescimento, os resíduos, oriundos dessa dinâmica, foram se acumulando sem o devido destino final ambientalmente adequado, causando fortes impactos ambientais negativos. Somando-se a isso, os países com grandes centros urbanos, em fase de desenvolvimento ou, altamente industriais, emergem-se como grandes geradores

Não obstante, o Brasil está inserido nessa problemática por duas razões: gerador de grandes volumes de resíduos sólidos urbanos (RSU) e também pelo manejo inadequado, sobretudo, pela destinação final ambientalmente inadequada. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a geração de RSU no país chegou a um total, em 2015, 79,9 milhões de toneladas, configurando um crescimento registrado com relação ao ano anterior. A comparação entre a quantidade de RSU gerada e o montante coletado em 2015, que foi de 72,5 milhões de toneladas, resultando em um índice de cobertura de coleta de 90,8% para o país, o que leva a cerca de 7,3 milhões de toneladas de resíduos sem coleta no país e, conseqüentemente, com destino inapropriado. A região Nordeste representa cerca de tanto 22% da geração de resíduos, correspondendo por, aproximadamente, 43.355 t/dia, posicionando-se em segundo lugar dentre outras regiões do país, figurando atrás somente da região Sudeste (102.620t/dia), bem como, é a região que apresenta menor índice de cobertura (79%) e, portanto, estes resíduos recebem destinação inapropriada (ABRELPE, 2016).

No Estado do Rio Grande do Norte, o panorama também é desafiador. A população é de cerca de 3.442.175, sendo responsável pela geração per capita de 3,049 t/dia, representando 6,14% de todo RSU coletado pelo Nordeste. A cobertura é de cerca de 88%, de modo que 2.695 t/dia per capita é coletado. A destinação final é bastante problemática, de modo que, de todos os RSU coletados, apenas 28,2% seguem para os aterros sanitários, enquanto o restante, ora vai para os aterros controlados (37,7%), ora lixões (34,1%) (ABRELPE, 2016).

Deste modo, surge então a Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que determina as diretrizes relativas à gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, estimulando alternativas de manejo, especialmente relacionados ao tratamento e a destinação final ambientalmente adequada. Outro importante instrumento é o fomento, pelos municípios, à criação de organização de catadores de materiais recicláveis, personificada em cooperativas e associações destes materiais, de modo a estimular tanto o ganho ambiental, como também, o social, gerando emprego e

renda aos catadores (BRASIL, 2010). Somando-se a isso, a PNRS estabelece o fim dos lixões e a obrigatoriedade dos municípios, seja sozinho, seja em consórcios intermunicipais, a construção dos aterros sanitários em substituição dos lixões e aterros controlados. Outro ganho foi a responsabilidade compartilhada dos resíduos, envolvendo desde as empresas, governos, até a sociedade.

Imerso nesse contexto, este trabalho objetiva realizar uma análise do atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólido urbano empregado pelo governo da cidade de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada na cidade de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte, região nordeste do país. A cidade de Natal possui área territorial de 167, 264 km<sup>2</sup>, densidade demográfica 4.805,24 hab/km<sup>2</sup> e população estimada de 2017 de 885.180 pessoas. Outro dado é que Natal tem o maior PIB do estado, concentrando, sozinha, cerca de 65% de todo o PIB estadual (IBGE, 2017). A obtenção dos dados desta pesquisa ocorreu pela análise dos documentos públicos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Natal. A análise dos dados ocorreu com intuito de diagnosticar os pontos relevantes previstos no Plano Municipal de Gestão Integrada dos RSU e do Plano Municipal de Saneamento Básico de Natal/RN. A pesquisa documental ocorreu por intermédio da técnica de pesquisa de documentação indireta (MARCONI & LAKATOS, 2010).

### **Resultados e Discussão**

O manejo dos resíduos, conforme análise do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PGIRSNatal) e do Plano Municipal de Saneamento Básico de Natal/RN (PMSB) foi seccionada em cinco etapas: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final. Quanto ao acondicionamento, a prefeitura disponibiliza alguns Roll on/Roll off e caixas estacionárias, dispostas nos locais de fácil acesso da população. Os bairros que contém esses locais de acondicionamento são: Bom Pastor (Lixão da Chesf), Redinha nova (Embaixo da ponte), Lagoa do Preá, Lagoa do Bumbum, Lagoa do Jacaré; Cidade nova (Aterro); URBANA; COOMAR e na periferia do DETRAN. Somando-se a isso, a população condiciona os seus resíduos domiciliares em depósitos próprios, como sacolas plásticas, caixas, dentre outros. É importante ressaltar que estes depósitos disponibilizados pela Prefeitura só podem receber resíduos domiciliares e similares. Os resíduos gerados pelo setor privado, tais como empresas, indústrias, comércio, obras e serviços de saúde, os próprios geradores devem acondicioná-los, conforme estabelecido no PGIRSNatal.

A coleta e o transporte, assim como o acondicionamento são de responsabilidade da Companhia de Serviços Urbanos de Natal (Urbana). O sistema de coleta dos resíduos é organizado de acordo com sua classificação, podendo ser divididos em: resíduos sólidos domiciliares; resíduos de estabelecimentos comerciais; resíduos de podaço; resíduos recicláveis; resíduos da construção e demolição; resíduos de serviço de saúde e resíduos com logística reversa obrigatória. Os resíduos domiciliares são coletados em caminhões compactadores contento 1 motorista e 2 agentes de limpeza. Atualmente o município conta com 1924 trabalhadores, inclusive terceirizados, envolvidos no manejo dos resíduos, desde o acondicionamento à operação do aterro sanitário (PMSB, 2015). Em razão da abrangência da coleta seletiva ser ainda incipiente, o transporte dos resíduos apresenta-se como problema, já que partes dos resíduos são coletados sem nenhuma triagem tanto por sua tipologia, como composição. Já nos locais de difícil acesso, são utilizados tratores com carroção de madeira ou mini basculante, com um motorista e dois agentes de limpeza por veículo. Em relação à frequência, o Mapa de frequência (Figura 1) de coleta do Município do Natal/RN é disponibilizado pela prefeitura em abril de 2015.

Foi identificado um programa estrutural consistente de coleta seletiva, “Erradicação dos Lixões e Inserção Social dos Catadores” responsável por reutilização dos resíduos, reaproveitamento, reciclagem, compostagem, desmonte, redução de volume, abrangendo um total de 16 bairros, de 3 regiões da cidade, com exceção de bairros da região Norte. Para atender ao processo de coleta seletiva, o município faz a separação dos resíduos domésticos em dois grupos: materiais orgânicos (úmidos) e materiais recicláveis (secos), de modo que os materiais são destinados as organizações municipais de catadores de materiais recicláveis devidamente cadastradas.

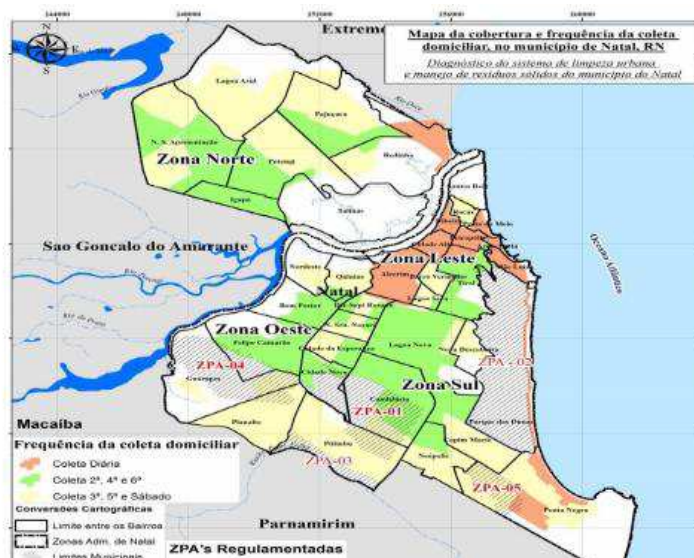


Figura 1. Mapa da coleta municipal (PMSB, 2015).

Em Natal, a destinação final dos resíduos sólidos coletados pela prefeitura é o aterro sanitário. O aterro é operado pela empresa Braseco S/A, localizado em Natal (bairro cidade nova) e recebe resíduos da própria capital e mais 9 (nove) municípios, contando com aproximadamente 1.200 toneladas de resíduos destinados no aterro diariamente. Os resíduos coletados no município são transportados para a Estação de Transferência Provisória localizada no bairro de Cidade Nova, na zona oeste do município, onde são pesados e destinados em carretas que, ao completarem a carga, seguem para o aterro sanitário (PMSB, 2015).

Outros resíduos estão inseridos no sistema de gerenciamento. Os resíduos de poda, entulho e resíduos de construção e demolição (RCD) nas regiões Norte e Oeste, esse serviço é realizado de segunda a sábado no período diurno pela empresa terceirizada Marquise, enquanto que nas regiões Leste e Sul, a responsabilidade é da empresa Vital. A execução do serviço é condicionada às emissões de Ordem de Serviço expedida pela URBANA. São utilizados 18 caminhões com carrocerias na coleta dos resíduos de poda e 20 caçambas basculantes na coleta dos resíduos de construção e demolição. Convém ressaltar que existem 3 (três) ecopontos na cidade, localizados nos bairros de Ponta Negra (zona sul), Cidade Alta (zona leste) e Parque dos Coqueiros (zona norte) que recebem pequenos volumes de poda e resíduos de construção e demolição. Entretanto os resíduos são, em sua grande maioria, coletados por carroceiros autônomos. Outra medida prevista no PGIRS é a obrigatoriedade das construtoras em gerir os RCDs, por meio da elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil (PGRCCs). O PGRCCs determina as diretrizes do gerenciamento, seccionando os resíduos em 4 classes (A, B, C e D) e a destinação que cada uma das classes podem receber, conforme estabelecido pela Resolução 307 do CONAMA (BRASIL, 2002).

Quanto aos resíduos com logística reversa obrigatória, como pneus e pilhas/baterias a URBANA tem internamente postos para recebimento de pilhas e baterias, com a devida sinalização, em conformidade com o estabelecido pela Resolução CONAMA 424/2010 (BRASIL, 2010). Somando-se a isso, fez um sistema de parceria com a Guarda Municipal, que faz o recolhimento do material, e com o Banco Santander, que os recebe. Os pneus são de responsabilidade pela Reciclanip. Atualmente, encontra-se em discussão com a Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo uma proposta para de destinação adequada para as lâmpadas. Os resíduos dos hospitais possuem sistema próprio, de modo que terceirizam. Segundo a Resolução CONAMA 358/2005 (BRASIL, 2005), transferiu-se a responsabilidade do poder público aos estabelecimentos geradores, como hospitais, clínicas odontológicas, veterinárias, etc., pelo total gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde. Assim, o município fica incumbido pelos resíduos das unidades públicas de saúde e pela fiscalização. Os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final são terceirizados pela Marquise, enquanto que a Serquip/Stericycle realiza esse serviço nas unidades de saúde privadas, estaduais e federais. No quais são incinerados no município de São Gonçalo do Amarante.

## Conclusão

Conforme a análise do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Natal, foi verificada grande convergência com as prerrogativas estabelecidas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Os pontos mais relevantes identificados foram o incentivo às organizações de catadores, o programa estrutural de coleta seletiva, intitulado “Erradicação dos Lixões e Inserção Social dos Catadores” e os avanços na cobertura da coleta e na destinação final ambientalmente adequada, personificado no aterro sanitário. Diante do observado, o principal desafio do sistema de gerenciamento de Natal é erradicar, completamente, os lixões e aterros controlados, ainda que esse processo tenha sido observado ano após ano, para isso, o município deve fazer constante monitoramento do seu sistema de gerenciamento, bem como, investir na sensibilização ambiental da população, tendo como principal instrumento a educação ambiental.

## Referências

- ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. (2016). Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- BRASIL. Resolução CONAMA n° 358. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 18 de junho de 2017.
- BRASIL. Resolução CONAMA n°424. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em: 18 de junho de 2017.
- BRASIL. Resolução CONAMA n° 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 18 de junho de 2017.
- BRASIL. Lei 12.305, 2 de agosto. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 18 de julho de 2017.
- IBGE. Diretoria de Pesquisas, coordenação de população e indicadores sociais, estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2017.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6 ed. São Paulo: Atlas, 298p. 2010.
- Secretaria Municipal de Habitação. Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes- SEHARPE. 2015. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Natal/RN.

## ***ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS REALIZADOS NO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE-PB***

**Yohanna Macedo de Farias Pinto<sup>1</sup>**  
**Emanuela Priscila Araújo Pereira<sup>2</sup>**  
**Viviane Farias Silva<sup>1</sup>**  
**Thalis Leandro Bezerra de Lima<sup>1</sup>**  
**Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Tecnologia de convivência com o semiárido, Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil, flordeformosur@hotmail.com; antunes@deag.ufcg.edu.br

<sup>2</sup>União de Ensino Superior de Campina Grande-UNESC, emanuelapriscula10@gmail.com

### **Introdução**

Problemas ambientais possuem diversas causas, a produção de resíduos e descarte inadequado são responsáveis por poluição de águas, solo, mortes de animais, entre outros. Os índices de produção de resíduos têm aumentado tornando-se superior ao crescimento populacional, decorrente à população consumir demasiadamente os produtos ofertados pelo mercado consumidor que estimula este movimento de oferta e demanda, assim as gerações de resíduos de diversas finalidades são descartadas e produzidas de maneira abundante, mas sem controle, reaproveitamento ou destino final adequado.

Nas áreas urbanas no Brasil em 2014 foi registrado déficit acima de 2 milhões de resíduos sólidos que deixaram de ser coletados (SNIS-RS, 2016), apenas na região Nordeste foram gerados no ano de 2015 torno de 56 mil toneladas/dia e apenas cerca de 78,6% foram coletados (ABRELPE, 2015), ficando os demais resíduos em destinos diversos, como terrenos baldios, queimados, enterrados, sem o devido tratamento adequado. Besen (2011) relata que a disposição inadequada dos resíduos sólidos ocasiona poluição da água, ar, solo, ambiente para proliferação de macro e micro vetores.

Preocupados com as consequências de disposição dos resíduos sólidos, no ano de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº12.305/10), com redução dos lixões menor de 50% em todo Brasil e dessa forma continua os impactos negativos no meio ambiente e na saúde. De acordo com ABRELPE (2015) no Brasil no ano de 2014 58,4% dos resíduos coletados tiveram disposição final adequada, com acréscimo deste valor de 0,3% no ano 2015, porém em torno de 82 mil toneladas de resíduos/dia são disposto de maneira incorreta degradando o meio ambiente. Marques (2011) afirma que o chorume, resultado da decomposição dos resíduos sólidos polui o solo, corpos d'água, alcançando camadas profundas podendo poluir lençóis freáticos. Por isso a importância de aterros sanitários que sejam eficientes em todo seu processo de execução, interagindo com as coletas seletivas, diminuindo a quantidade de resíduos que podem ser reciclados. Aterro pode ser definido como uma das alternativas de disposição final dos resíduos no solo, baseada em técnicas construtivas de engenharia com normas específicas, armazenando, compactando e cobrindo com camada de solo os resíduos dispostos naquele setor, sendo uma disposição controlada de poluição (PORTELA & RIBEIRO, 2014).

Dessa maneira, a pesquisa foi abordada objetivando-se analisar os processos realizados no aterro sanitário de Campina Grande-PB.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada no município de Campina Grande-PB, área de 621 Km<sup>2</sup>, altitude de 551 metros (CPRM, 2005). Foi avaliado os processos realizados no aterro sanitário localizado na seguinte coordenadas geográficas: 7.27'77.6" S e 36.01'27.2" O, elevação de 490 m, conforme observa-se na Figura 1.





Figura 1. Localização do aterro sanitário de Campina Grande-PB. Fonte: Google Earth (2017).

Foram observados em visita in loco realizando registros fotográficos e de localização (GPS) e identificação dos processos executados durante a visita no aterro sanitário ativo.

### Resultados e Discussão

Na Figura 2, observa-se a disposição dos resíduos sólidos no aterro sanitário, não foi verificado a presença de animais, constata-se células já encerradas, visualmente pode-se afirmar três camadas, ou elevações onde os resíduos compactados ao alcançar certo volume são coberto com solo para em seguida iniciar a descarregamento e assim sucessivamente até atingir o limite, ao atingir a capacidade máxima de disposição dos resíduos no setor, deve ser revegetado, sendo os resíduos dispostos já em outro setor.



Figura 2. Disposição de resíduos pelos caminhões de lixo e setores concluídos.

Averigua-se que nos setores concluídos há existência de vegetação, porém considerados plantas invasoras, Figuras 2 e 3, esse fato pode ser justificado decorrente as condições climáticas da região,

assim como ser época de racionamento de água, sendo indicado o plantio de culturas que sejam adaptadas a região na parte superior e nas laterais, evitando assim possíveis desmoronamentos.



Figura 3. Drenos de gás e de água de superfície.

No local foram identificados os drenos de liberação de gases no local e nos setores concluídos (Figura 3), mas não se constatou a queima dos gases no momento de visitação. Em todos os setores foram verificadas rede de drenagem de água superficial. Na  rea lateral não há cobertura vegetal, que daria maior estabilidade dos setores concluídos, ficando assim susceptíveis principalmente em épocas chuvosas, ocorrendo escoamento superficial e degrada o do solo.

Conforme Albuquerque (2011) a impermeabiliza o permanente de um aterro sanitário   complicada, ainda não há uma técnica que garanta a impermeabiliza o da superfície que contenha a infiltra o por longos períodos ou permanente. Na  rea não foi visualizado a impermeabiliza o inicial da área para iniciar a deposi o dos resíduos, fase inicial para implante de qualquer aterro sanitário.

Havia balança na entrada dos caminhões para monitoramento da quantidade de resíduos inseridos no aterro sanitário (Figura 4) ambiente de prote o para os tratores utilizados para compacta o e espalhamento dos resíduos sólidos, assim como uma frota de caminhões, placas de sinaliza o, guarita, estando aparentemente bem equipada.



Figura 4. Balança de pesagem e abrigo para os tratores.

O chorume produzido   encaminhado pela rede de drenagem construída para uma lagoa de estabiliza o, como   observado na Figura 4.

O aterro sanitário estudado   classificado como aterro de superfícies, segundo Portella e Ribeiro (2014) este tipo de aterro os resíduos sólidos são dispostos num local plano e com auxílio de trator vão sendo espalhados e compactados em rampas.

## Conclusão

O aterro sanitário está funcionando seguindo os aspectos construtivos corretos, ausência de animais, possui os itens essências para funcionamento sem agredir o meio ambiente.



**Referências**

- MARQUES, R. F. P. V. Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2011.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2015, 92p.
- PORTELLA, M. O.; RIBEIRO, J. C. J. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. Revista Direito Ambiental e Sociedade, v.4, n.1, p.115-134, 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano nacional de resíduos sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixostematicos/gest%C3%A3o-adequada-dos-res%C3%ADduos>>. Acesso em: 4 de agosto de 2017.
- BRASILEIRO, L. A.; LACERDA, M. G. Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidades de pequeno porte. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória: ABES– Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.
- SNIS-RS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) - Resíduos Sólidos (RS). O diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2016. 156p.

## **AVALIAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DO LIXÃO MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE-PB APÓS O SEU FECHAMENTO**

**Marbara Vilar de Araújo Almeida<sup>1</sup>**  
**Lazaro Ramom dos Santos Andrade<sup>2</sup>**  
**Marília Zulmira Sena de Souza Andrade<sup>3</sup>**  
**Wilson Fadlo Curi<sup>4</sup>**  
**Sérgio Murilo Santos de Araújo<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB, Brasil, marbara\_vilar@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de pós-graduação em recursos naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB, Brasil, vasmearas@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de pós-graduação em recursos naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB. Brasil, marliazulmira@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor titular da Unidade Acadêmica de Física na Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB, Brasil, wfcuri@gmail.com

<sup>5</sup> Professor adjunto III na Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Brasil, sergiomurilosa.ufcg@gmail.com

### **Introdução**

Cidades que não realizam a gestão de seus resíduos acabam provocando sérios danos ao meio ambiente, dispendo em áreas impróprias, como terrenos baldios, ou mesmo em lixões. Essas práticas causam diversos impactos no solo, na água e ao ar, destacando que muitos desses resíduos levam décadas para serem decompostos. O Nordeste do país é a região que possui o maior número de municípios que destinam seus resíduos para lixões – que são depósitos à céu aberto dotados de pouco ou nenhum controle dos efeitos contaminantes (ABRELPE, 2011).

A área do lixão municipal de Campina Grande foi ocupada desde agosto de 1994. A primeira ação impactante foi a remoção da cobertura vegetal do terreno, provocando a degradação da paisagem natural e desvalorização econômica da área.

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 001/86, entende-se por Impacto Ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

A proposta de uso futuro da área de um antigo lixão além de considerar os aspectos ambientais do entorno, os recursos financeiros disponíveis e os benefícios sociais advindos da sua reabilitação, deve estar em consonância com o plano diretor do município e lei de uso do solo. A proposta deve considerar que os resíduos aterrados ainda permanecem em processo de decomposição após o encerramento das atividades por períodos relativamente longos, que podem ser superiores a 10 anos (FEAM, 2010).

Diante do exposto o trabalho objetivou avaliar os impactos ambientais causados pela prática inadequada de deposição dos resíduos sólidos a céu aberto ao longo dos anos, após o fechamento do lixão de Campina Grande-PB.

### **Material e Métodos**

#### *Caracterização da área de estudo*

A cidade de Campina Grande está situada na Mesorregião do Agreste Paraibano, na Zona Centro Oriental da Paraíba no planalto da Borborema a 120 Km da capital João Pessoa, possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude de 7º 13' 50" Sul e Longitude de 35º 52' 52" W.GR.

Até o ano de 1994 o lixão da cidade localizava-se no distrito industrial, a menos de seis quilômetros do centro e a dois quilômetros do aeroporto João Suassuna. Essa proximidade com o aeroporto desencadeava diversos conflitos com a Infraero devido ao risco de acidentes com as

aeronaves. A partir de 1994 a prefeitura deslocou o lixão para uma área de 30 hectares, na Alça Sudoeste da cidade (7° 14'05.20''S e 35° 56'31.33''O) distante seis quilômetros do aeroporto, perto de bairros residenciais (Figura 1).

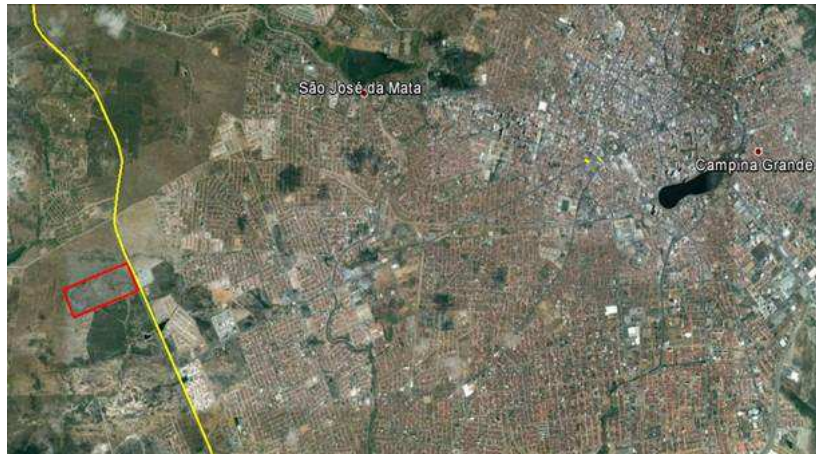


Figura 1. Localização do antigo lixão de Campina Grande-PB. Fonte: Google Earth (2015).

### *Procedimentos metodológicos*

O estudo caracterizou-se como uma Pesquisa de Campo (março de 2016), de caráter exploratório, mediante observação sistemática, utilizando registros fotográficos para constatação do real impacto ambiental causado pelo lixão.

Quanto à avaliação dos impactos ambientais acarretados pelos resíduos sólidos ao longo dos anos, utilizou-se o método de Matriz de Leopold (1971).

### **Resultados e Discussão**

O fim da operação de um lixão não cessa o conjunto de problemas que ele pode causar. A geração de chorume, por exemplo, pode continuar ao longo de décadas (POSSAMAI et al., 2007). Atualmente o lixão municipal de Campina Grande encontra-se desativado, no entanto os reflexos de sua atividade ainda podem ser observados a partir dos impactos ambientais registrados in loco.

A partir da visita de campo foram elencados diversos distúrbios ao meio conforme apresentados no Quadro 1, de acordo com o meio físico, biótico e antrópico.

De acordo com o Quadro 1, pode-se destacar os impactos no meio físico, como por exemplo, poluição dos corpos d'água, com frequência permanente, ou seja, uma vez executada a ação, os feitos não cessam. Em relação ao meio biótico, destaca-se redução da biota do solo e presença de plantas invasoras como ações temporárias e redução da capacidade de sustentação da fauna como cíclico. No que diz respeito ao meio antrópico, observou-se, principalmente, a poluição visual tornando um aspecto estético negativo, bem como a poluição de áreas circunvizinhas.

Quadro 1. Matriz de avaliação qualitativa dos impactos ambientais, nos meios Físico, Biótico e Antrópico, aplicada nas ações impactantes encontradas no Lixão de Campina Grande-PB

Meio Impactante	CARACTERÍSTICAS																
	Frequência			Reversibilidade		Extensão		Duração			Origem		Sentido		Grau de impacto		
	T	Pr	C	Rv	Ir	L	Rg	Cp	Mp	Lp	D	I	P	N	B	M	A
<b>MEIO FÍSICO</b>																	
Aumento dos processos erosivos	x			x		X				x		x		x			x
Compactação do solo		x		x		X				x	x			x			x
Poluição do solo com resíduos			x	x		X				x	x			x			x
Poluição dos corpos d'água		x		x		X				x	x			x			x
<b>MEIO BIÓTICO</b>																	
Redução da biota do solo	x				x	X				x	x			x			x
Redução da capacidade de sustentação da fauna			x		x	X				x		x		x			x
Redução da biodiversidade nativa		x		x		X				x	x			x			x
Presença de plantas invasoras	x			x		X				x	x			x			x
<b>MEIO ANTRÓPICO</b>																	
Poluição de áreas circunvizinhas			x	x		X			x			x		x			x
Poluição visual			x	x			x		x			x		x			x

Admitindo-se: T - Temporário; Pr - Permanente; C - Cíclico; Rv - Reversível; Ir - Irreversível; L - Local; Rg - Regional; Cp - Curto Prazo; Mp - Médio Prazo; Lp - Longo Prazo; D - Direta; I - Indireta; P - Positiva; N - Negativa; B - Baixa; M - Médio; A - Alto.

De acordo com a Figura 2 mesmo após a extinção de suas atividades em janeiro de 2012, os materiais depositados no antigo lixão não foram extraídos, foram apenas compactados, onde permanecem causando impactos ambientais naquele local e nem tampouco foi falado a respeito de um projeto de recuperação para aquela área.



Figura 2. Os resíduos não foram removidos após o fechamento do lixão. Fonte: Almeida (2016).

Quatro anos após o encerramento das atividades no lixão, foi possível perceber que na área ainda há biodegradação do material ali presente, fazendo com que haja geração de chorume que se acumula em uma lagoa (Figura 3). De acordo com Araújo (2015), a geração de chorume pode alongar-se além de 15 anos após o final da deposição de lixo de modo que se faz necessário um tratamento imediato desse material para evitar a contaminação de fontes hídricas próximas.



Figura 3. Lagoa de chorume presente no antigo lixão de Campina Grande. Fonte: Andrade (2016).

Para Sisinho (2000) estas áreas de despejo não podem ser consideradas como o ponto final para muitas das substâncias contidas ou produzidas a partir do lixo urbano, pois, quando a água – principalmente das chuvas – percola através desses resíduos, várias dessas substâncias orgânicas e inorgânicas são carregadas pelo chorume podendo alcançar as coleções hídricas.

### **Conclusão**

Após esta pesquisa foi verificado que existe uma carência muito grande sobre estudos de recuperação de antigos lixões. Isto se deve ao fato da recuperação destas áreas envolverem um alto custo e necessitar de estudos.

A desativação de um lixão não significa que o problema foi solucionado, o antigo lixão da cidade de Campina Grande, mesmo após o seu encerramento continua a degradar a qualidade do meio, representando uma ameaça aos recursos ambientais.

Em 2013, a Prefeitura Municipal de Campina Grande, atendendo determinação do Ministério Público Federal, encaminhou à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), projeto destinado à recuperação ambiental do antigo terreno, cujo projeto estava orçado em R\$ 2,5 milhões; porém até o momento nada foi feito para recuperar a área.

### **Referências**

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010. ABRELPE, 2011. 186p.

- ARAÚJO, T. B. Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no município de Itaporanga-PB. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. 2015.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. 1986.
- FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos. Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte. 2010.
- LEOPOLD, L. B. et al. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645, Washington. 1971.
- POSSAMAI, F. P.; VIANA, E.; SCHULZ, H. E.; COSTA, M. M.; CASAGRANDE, E. Lixões inativos na região carbonífera de Santa Catarina: Análise dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Ciência saúde coletiva, 2007.
- SISINNO, C. L. S. et al. Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma Visão Multidisciplinar. Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, p.62. 2000.

***AValiação DO PROJETO COLETA SELETIVA EM EMPRESAS – PROPEX/UFMG*****Cibelly Maria Araujo Leite<sup>1</sup>****Bruno Alves da Costa<sup>2</sup>****Gabriel de Melo Santos<sup>3</sup>****João Miguel de Morais Neto<sup>4</sup>****Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Gestão Integrada de Resíduos, Graduanda em Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Campina Grande - UFGG, Campina Grande-PB, Brasil, cibellymariaal@gmail.com  
bruno.alves25@hotmail.com; gabriel.melo@hotmail.com; moraes@deag.ufcg.edu.com.br  
luiza.cirne@yahoo.com.br

**Introdução**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei 12.305/2010 reúne princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações que isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios e ou particulares visam à gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. O Artigo 20 estabelece a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos para os geradores de estabelecimentos comerciais, industriais, mineração, serviços de saúde e saneamento e da construção civil, cuja responsabilidade é dos geradores e devem constar conforme requisitos e conteúdos conforme o Artigo 21, parágrafos de I a IX. A geração de resíduos sólidos é diversificada e inesgotável, além da ocorrência frequente de destinações inadequadas, fato que provoca impactos de grandes magnitudes, acarretando: poluição no solo, na água e no ar, ataque de vetores, enchentes, contaminações difusas dentre outras.

Neste sentido a coleta seletiva é considerada um elemento estratégico para a gestão integrada de resíduos sólidos, sobretudo na consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos nas esferas Federal, Estadual e Municipal. A coleta seletiva denominada de coleta seletiva porta a porta, seguido pelo projeto, consiste no recolhimento dos materiais separados em pontos geradores específicos. Modelos de coleta seletiva em empresas privadas em diferentes ramos de atividades foram desenvolvidos e testados como validados a partir das especificidades e do diagnóstico de geração de cada empresa cooptada. A maioria das empresas necessitam de sistemas de gerenciamento de resíduos e os modelos de intervenção em educação ambiental são bastante eficientes para mobilizar o setor empresarial. Ressaltamos a dimensão social da proposta cujos receptores de resíduos, os catadores, são beneficiados sobremaneira com a geração de renda e sustentabilidade operacional da cooperativa, além da construção coletiva e participação social no gerenciamento dos resíduos municipais.

Com a destinação adequada dos resíduos das empresas, é possível reduzir custos com os volumes em aterros sanitários, capaz também de diminuir os índices de doenças virais, como as transmitidas pelos *Aedes Aegypti*, pois o lixo exposto a céu aberto é vulnerável a chuvas e conseqüentemente o acúmulo de água, fator que propicia o desenvolvimento de vetores. Atualmente o projeto já possui parceria com empresas 26 e 3 empresas encontram-se em fase de análise do termo pelo setor jurídico. A lei visa melhorar a gestão dos resíduos sólidos com base na divisão das responsabilidades entre a sociedade, o poder público e a iniciativa privada.

Neste sentido o trabalho se propõe a realizar a avaliação da importância do projeto Coleta Seletiva em Empresas privadas objetivando a análise da eficácia do mesmo e assim conseguir sensibilizar novos colaboradores para que haja uma cooperação na organização social dos catadores e dos mesmos, além de contribuir com a sustentabilidade operacional da cooperativa, ambiental e socioeconômica do município.

## Material e Métodos

O projeto utiliza a metodologia (Figura 1) desenvolvida por CEMPRE (2007) com adaptações de CIRNE-2010. Na observância dos regimentos e princípios legais das empresas parceiras e estatuto da cooperativa dos catadores-COTRAMARE.



Figura 1. Metodologia do projeto desenvolvida por CEMPRE (2007) com adaptações de Cirne (2010).

Após estabelecer contato com a empresa geradora dos resíduos e ter a aceitação da proposta do projeto pela mesma, é enviado o Termo de Adesão às empresas, agora parceiras das ações do projeto. Após contatar a cooperativa para a realização da coleta seletiva nas empresas privadas, é geral um manifesto de recebimento dos resíduos pela cooperativa que em seguida é enviado para a empresa. Tendo como referência os anos de 2014 a 2016 é possível perceber que os resíduos mais produzidos e por consequência coletado nas empresas é o papelão proveniente das embalagens dos produtos com os quais trabalham. Em seguida temos a madeira e em terceiro o plástico.

Em Campina Grande-PB existem cerca de 1078 empresas privadas, a cada ano procuramos contatá-las para firmarmos parceria, visando um melhor cumprimento da PNRS - Lei 12.305/2010 pelas empresas da cidade, assim tornando possível termos uma cidade mais sustentável. Até o ano de 2016 conseguimos cooptar 26 empresas, é pouco em relação com o número de empresas da nossa cidade, aos poucos estamos percebendo uma certa preocupação por parte das mesmas em direcionar corretamente seus resíduos.

### *Avaliação do projeto pelas empresas parceiras*

A metodologia utilizada para a avaliação da importância do projeto de coleta seletiva em empresas foi desenvolvida através da criação de um formulário (Figura 1), no qual foram feitas perguntas relacionadas ao projeto que permitiram aos colaboradores do mesmo analisarem como era a destinação dos resíduos gerados por suas empresas e quais benefícios traziam antes e depois da adesão ao projeto.

Entre as 26 empresas parceiras ao projeto, apenas 10% delas se motivaram a preencher o formulário e retornar as informações solicitadas. Apesar das frequentes doações das mesmas aos catadores da COTRAMARE, totalizando um valor médio de 35.318,38 kg entre os anos de 2014, 2015 e 2016, podemos perceber uma maior preocupação, por parte das empresas, em atender as legislações quanto à destinação final de seus resíduos e uma baixa demonstração de interesse pelo conhecimento dos resultados socioambientais promovidos pelas ações do projeto.



Google Forms

## Avaliação da importância do Projeto de Coleta Seletiva em Empresas da UFCG.

Tendo em vista o 8º Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos em Universidades, criamos o seguinte formulário para avaliar o projeto de Coleta Seletiva em Empresas e assim verificar a sua importância na gestão das mesmas.

Endereço de e-mail \*

Nome da Empresa: \*

Desde que ano a sua empresa é parceira do projeto? \*

Sua empresa possui o Termo de Adesão ao projeto, assinado? \*

Sim  
 Não

**Caso tenha o Termo assinado:**

Em que ano foi assinado? \*

Quantos kg de resíduos recicláveis sua empresa gera por mês? \*

Qual o tipo desses resíduos? \*

Papel  
 Papelão  
 Plástico  
 Vidro  
 Metal  
 Outro:

Antes da parceria com o projeto, qual destino dos resíduos gerados na sua empresa? \*

Como você avalia o projeto? \*

Ruim  
 Bom  
 Ótimo

Qual a importância do projeto para sua empresa? \*

Como você avalia a atuação dos catadores? \*

Como você avalia a atuação da UFCG em relação a gestão ambiental? \*

Figura 1. Formulário de Avaliação da importância do Projeto Coleta Seletiva em Empresas da UFCG.

Em meio as perguntas do formulário, indagamos qual era o destino dado aos resíduos gerados pelas empresas e obtivemos respostas como “Lixo comum e catadores de rua” e “O reciclável era destinado para uma empresa de João Pessoa, o restante para o lixão da cidade”. Quando os resíduos sólidos recicláveis são destinados corretamente às cooperativas de trabalhadores, se percebe um melhor aproveitamento destes materiais através da reciclagem e também porque desta forma possibilita a geração de renda desses trabalhadores, assegurando a dignidade dos mesmos, mantendo-os no meio urbano, assim diminuindo a vulnerabilidade em que se encontrariam caso estivessem em lixões.

Também perguntamos qual a importância do projeto para a empresa parceira e percebendo os resultados positivos da educação ambiental promovida pelo projeto, tivemos como respostas “Saber que terá um destino correto, conseqüentemente contribuindo com o meio ambiente” e “Destinação correta dos resíduos sólidos”. Em geral o projeto foi avaliado como “ótimo” pelos participantes da pesquisa.

### **Conclusão**

Através dos resultados alcançados durante todo o período de vigência do projeto, avaliamos o mesmo como sendo eficaz quando se trata do cumprimento da PNRS - Lei 12.305/2010, reduzindo o descarte incorreto dos resíduos sólidos secos recicláveis pelas empresas, ajudando a fechar o ciclo desses materiais com um melhor reaproveitamento dos mesmos, possibilitando que as atividades empresariais se tornem mais sustentáveis e promovendo dignidade e estabilidade aos catadores envolvidos no projeto. Mas quando se trata da eficiência das intervenções de educação ambiental aos parceiros do projeto, percebemos que há uma deficiência, através da desmotivação dos mesmos quanto ao interesse de conhecer e de se comprometer com os resultados promovidos pelas ações do projeto.

### **Referências**

BRASIL. Lei Nº 12.305, 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. Brasília, DF: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. (Diário Oficial da União, 3.8.2010). 2010.

CEMPRE. Cadernos de Reciclagem – Coleta Seletiva nas Escolas. São Paulo, 2007.

CIRNE, L. E. da M. R. A coleta seletiva como subsídio à criação de um plano de gestão integrada de resíduos sólidos (PGIRS) em Campina Grande – PB: implicações ambientais, econômicas e sociais. 2010.

CIRNE, L. E. da M. R. et al. Implantação da coleta seletiva em empresas privadas, efeitos sobre a sustentabilidade financeira dos catadores. 2015.

## ***AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO RESÍDUO DE VIDRO GERADO POR EMPRESA LOCAL: CARACTERIZAÇÃO***

**Breno Parente Bezerra<sup>1</sup>**  
**Ione Amorim Bezerra Neta<sup>2</sup>**  
**Suzana Barreto Noronha Ribeiro<sup>3</sup>**  
**Laédna Souto Neiva<sup>4</sup>**  
**Maria Isabel Brasileiro<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Materiais Cerâmicos, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte – CE, Brasil, bezerrap.breno@gmail.com

<sup>2</sup>Materiais Cerâmicos, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte – CE, Brasil, ioneamorimbezerra@gmail.com

<sup>3</sup>Materiais Cerâmicos, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, suzananoronha13@gmail.com

<sup>4</sup>Materiais Cerâmicos, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte – CE, Brasil, laedna.neiva@ufca.edu.br

<sup>5</sup>Materiais Cerâmicos, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte – CE, Brasil, isabel.rodriques@ufca.edu.br

### **Introdução**

O crescente desenvolvimento das atividades industriais é responsável pelo aumento abundante de resíduos sólidos gerados e descartados na natureza, contribuindo negativamente para combater o desequilíbrio ambiental. Este fato pressiona as indústrias e os pesquisadores a se comprometerem com o meio ambiente, desafiando-os a buscarem meios alternativos e tecnologicamente viáveis para a reutilização destes rejeitos de forma econômica e sustentável.

Segundo Menezes et al. (2002), a indústria cerâmica possui uma elevada capacidade de absorver resíduos industriais e urbanos, na qual a reciclagem e a reutilização destes resíduos, como novas matérias-primas cerâmicas, têm sido objeto de pesquisas, que buscam soluções que conciliem vários aspectos, como custo de disposição, tratamentos, tipo e quantidade de resíduo, tecnologia e processos de utilização e, finalmente, o impacto econômico e ambiental da reciclagem.

Resíduos de diversos tipos de vidro têm sido objeto de estudo para avaliação do desempenho destes como matérias-primas alternativas para obtenção de produtos cerâmicos. Sendo este um material composto majoritariamente por sílica ( $\text{SiO}_2$ ), óxido formador de rede vítrea, e podendo conter teores de óxidos modificadores de rede vítrea, o que permite uma gama de composições químicas a diferentes tipos de vidros.

A incorporação de resíduo de vidro a produtos fabricados à base de argila é uma alternativa viável devido à compatibilidade entre a composição química destes produtos e a do vidro (GODINHO et al., 2005), consistindo em um modelo econômico e sustentável ao convergir o desenvolvimento de novos materiais com a preocupação com o meio ambiente, de modo a combater o impacto ambiental causado pela geração de resíduos e colaborar com a redução da extração das matérias-primas naturais.

Verificou-se, na pesquisa de Godinho et al. (2005), que a adição de rejeitos de vidro a uma massa cerâmica à base de argila aumenta a tensão de ruptura e a retração linear e diminui a absorção de água, cujas propriedades de queima satisfazem as especificações de telha e de pisos semi-porosos, semi-grês e grês em diferentes temperaturas de queima.

Em um outro estudo realizado por Zaccaron et al. (2016), foi possível observar que com o aumento percentual da incorporação de resíduos de vidro de embalagem a massas argilosas e temperatura de queima conseguiu-se a redução da absorção de água e retração total, além de um ligeiro aumento da resistência mecânica, comprovando-se a sua compatibilidade com o material argiloso que compõe a massa cerâmica.

O presente trabalho busca caracterizar, quanto à sua natureza químico-mineralógica e estrutural, dois tipos de resíduos de ampolas de vidro, provenientes de uma indústria farmacêutica, que compram tais recipientes e descartam os fragmentos destes, ainda não contaminados, gerando um acúmulo de resíduos com destino incerto. A partir desta problemática e dos resultados obtidos pelas caracterizações

de amostras destes resíduos vítreos, investiga-se a viabilidade da reutilização destes rejeitos como matérias-primas alternativas para a indústria cerâmica.

## Material e Métodos

Os resíduos de ampolas de vidros estudados neste trabalho foram gentilmente disponibilizados, em sua forma limpa, por uma empresa que atua no segmento industrial farmacêutico, que compram as ampolas e descartam a parte superior das mesmas, acarretando na geração de resíduos de vidros, cujo destino não está envolvido com a reciclagem e/ou reaproveitamento destes.

Foram estudados dois tipos de resíduos vítreos: vidro A e vidro B, os quais passaram por uma etapa de cominação, para redução do tamanho dos cacos de vidros. Na etapa subsequente, os resíduos foram macerados em ágata com pistilo, de forma a obter pós de vidros que pudessem ser peneirados em mesh 200.

Amostras do pó de cada resíduo de vidro foram coletadas e caracterizadas para a determinação de composição química, por meio da técnica de fluorescência de raios-X por energia dispersiva (FRX), e para a análise qualitativa de fases, por difração de raios-X (DRX).

Para a análise por fluorescência de raios-X (FRX), utilizou-se um espectrômetro de fluorescência de raios-X por energia dispersiva, modelo EDX-720 Shimadzu, atmosfera a vácuo, colimador 10 mm. Na difração de raios-X (DRX), o equipamento utilizado foi o XRD 6000 Shimadzu (40 kV e 30 mA), com radiação  $\text{CuK}\alpha$  e ângulo de varredura  $2\theta$  (5-60°).

A metodologia prosseguiu-se estudando os resultados obtidos nas caracterizações dos resíduos de vidro, bem como a avaliação dos mesmos como novas matérias-primas cerâmicas.

## Resultados e Discussão

A apresentação dos resultados deste trabalho é executada em dois estágios distintos. Na primeira etapa, são exibidos a discussão dos resultados obtidos pela fluorescência de raios-X (FRX) dos resíduos de vidro A e vidro B. O segundo estágio consiste na apresentação da discussão dos resultados da difração de raios-X (DRX) inerentes a ambos os resíduos de vidro.

### Fluorescência de Raios-X (FRX)

Na análise de Fluorescência de Raios-X, foram identificadas quantitativamente as composições químicas dos óxidos presentes nos resíduos de ampolas de vidro A e de vidro B.

A partir da análise química do resíduo de vidro A (transparente incolor), exibida na Tabela 1, pode-se observar que este resíduo é majoritariamente composto por sílica ( $\text{SiO}_2$ ), como previamente esperado, uma vez que a formação de rede vítrea está diretamente relacionada à presença deste óxido. Muitos óxidos inorgânicos, em diversos teores, podem ser incorporados aos vidros silicatos, cujas propriedades variam em relação ao aumento de um de seus óxidos constituintes, estes pode ser: formadores de rede, quando elementos substituem o silício; ou modificadores de rede, quando cátions monos e bivalentes não entram na rede, mas formam ligações iônicas com oxigênios não pontantes (AKERMAN, 2000). Dentre os óxidos inorgânicos que constituem o resíduo de vidro A teores expressivos de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (durabilidade e viscosidade) e  $\text{Na}_2\text{O}$  (fluidez, expansão e solubilidade) foram encontrados. Além destes destaca-se também o  $\text{CaO}$ , importante na devitrificação.

Tabela 1. Composição química da amostra do resíduo de vidro A obtida por fluorescência de raios-X

Óxidos	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{CaO}$	$\text{SO}_3$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
Teor (%)	81,72	8,76	7,19	1,88	0,25	0,13	0,07

A princípio, a diferença entre os vidros A e B é notada pela coloração, o que já indica que ambos não possuem a mesma composição química. A Tabela 2 apresenta os resultados da composição química do resíduo de vidro B (âmbar transparente). Semelhantemente ao resíduo de vidro A, este resíduo também possui a sílica como constituinte de maior percentual, porém em um teor menor, o que é justificado pela presença de um número maior de óxidos inorgânicos no vidro B. As semelhanças entre os resíduos também está relacionado aos significativos teores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Na}_2\text{O}$ . O resíduo vítreo B ainda apresenta percentuais expressivos de  $\text{TiO}_2$  (óxido intermediário),  $\text{BaO}$  (densidade e expansão térmica),

$K_2O$  (fluidez, expansão e solubilidade) e  $Fe_2O_3$ , o qual atuará como agente cromóforo ao conferir a coloração amarelo-amarronzado deste vidro. Neste resíduo, o teor de  $CaO$  é menor que a unidade.

Tabela 2. Composição química da amostra do resíduo de vidro B, obtida por fluorescência de raios-X

Óxidos	Teor (%)	Óxidos	Teor (%)	Óxidos	Teor (%)	Óxidos	Teor (%)
$SiO_2$	72,51	$K_2O$	1,56	$Na_2O$	5,53	$NbO$	0,02
$Al_2O_3$	9,10	$CaO$	0,65	$BaO$	3,07	$SrO$	0,02
$TiO_2$	5,63	$ZrO_2$	0,08	$Fe_2O_3$	1,82	$Rb_2O$	0,01

Diante dos resultados obtidos da composição química de ambos os resíduos vítreos, o reaproveitamento destes torna-se atrativo na formulação de massas argilosas, como matérias-primas alternativas, para obtenção de produtos de cerâmica vermelha, uma vez que a predominância de sílica ( $SiO_2$ ) e alumina ( $Al_2O_3$ ) nestes resíduos tende a exercer afinidade com o material argiloso que compõe a massa cerâmica, influenciando na sua plasticidade.

#### Difração de Raios-X

Na Figura 1, encontram-se as curvas difratométricas das amostras de pó dos vidros A e B, através das quais, constata-se que ambos os resíduos vítreos não apresentam fases cristalinas, o que pode ser observado pela inexistência de picos agudos, típicos de materiais cristalinos. Entretanto, pode-se observar uma banda típica amorfa, inerente à presença de sílica nas amostras. Resultados semelhantes também foram obtidos nos estudos de Galvão et al. (2014) e Lima et al. (2011), que caracterizaram outros tipos de resíduos de vidro por difração de raios-X.

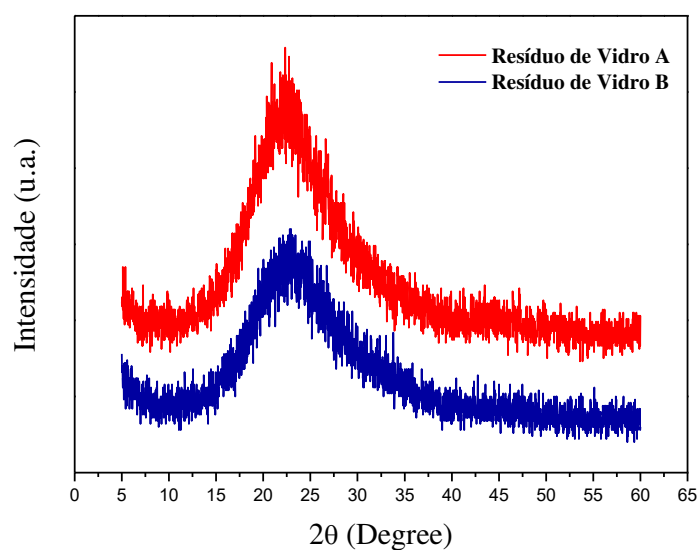


Figura 1. Difratogramas de Raios-X das amostras de pó dos resíduos vítreos estudados.

A referida banda amorfa é evidenciada entre  $15^\circ$  e  $35^\circ$ , para ambas as amostras, com máximo em  $22,34^\circ$  e  $22,96^\circ$  para os resíduos vítreos A e B, respectivamente. Desta forma, os resíduos vítreos analisados caracterizam-se como sólidos amorfos, sem simetria e/ou periodicidade a longo alcance no arranjo atômico (GALVÃO et al., 2014).

#### Conclusão

Com base nos resultados obtidos da caracterização dos resíduos de vidro estudados, constatou-se a relevante importância da incorporação destes, substituindo as matérias-primas naturais não plásticas, em formulações argilosas utilizadas para a obtenção de produtos de cerâmica vermelha. Sendo assim,

estes resíduos influenciarão na plasticidade da mistura, promovendo a redução da absorção de água e da retração linear, além de reduzir os custos para a fabricação do produto final.

Desta forma, o gerenciamento de resíduos de vidro, como novas matérias-primas cerâmicas, constituem uma alternativa econômica e tecnologicamente viável para a redução do montante de resíduos gerados, colaborando com a sustentabilidade e a preservação de matérias-primas naturais, além de promover incentivos a pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos materiais.

Faz-se necessário prosseguir com a pesquisa dos resíduos vítreos estudados neste trabalho, a fim de comprovar a viabilidade da reutilização dos mesmos na indústria cerâmica.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Farmace pela disponibilidade dos resíduos vítreos estudados, bem como à Universidade Federal do Cariri e à Universidade Federal de Campina Grande, pelo o auxílio para a realização deste trabalho.

### **Referências**

- AKERMAN, M. Natureza Estrutura e Propriedades do Vidro. CETEV - Centro Técnico de Elaboração do Vidro, 2000.
- GALVÃO, Á. C. P.; FARIAS, A. C. M. DE; MENDES, J. U. L. Caracterização do rejeito de vidro sodo-cálcico proveniente do processo de lapidação. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. 2014, Cuiabá. Anais... 2014, p.2421-2429.
- GODINHO, K. O.; HOLANDA, J. N. F.; SILVA, A. G. P. DA. Obtenção e avaliação de propriedades tecnológicas de corpos cerâmicos à base de argila e vidros reciclados. *Cerâmica*, v.51, n.320, p.420-429, 2005.
- MENEZES, R. R.; NEVES, G. DE A.; FERREIRA, H. C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, n.2, p.303-313, 2002.
- LIMA, N. M. O.; MORAIS, C. R. S.; LIMA, L. M. R. Lixo Eletrônico: Caracterização do vidro do tubo de raios catódicos de computadores para reciclagem. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, v.6, n.1, p.59-62, 2011.
- ZACCARON, A. et al. Utilização de Vidro de Garrafas para Redução da Absorção de Água em Produtos de Cerâmica Vermelha. *Cerâmica Industrial*, v.21, n.5-6, p.35-39, 2016.

## **CAMINHOS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**

**Ravine Bolzan<sup>1</sup>**  
**Diogo Mantovanelli<sup>2</sup>**  
**Fabio Santoro<sup>3</sup>**  
**Fernando Viana<sup>4</sup>**  
**Sérgio Vieira<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Colossus, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, Brasil, ravineebolzan@gmail.com

### **Introdução**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída pela lei nº 12.305/10, que é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Prevê a prevenção e redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada aos rejeitos.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro deve-se adequar às normas da PNRS, para que tenha seu desenvolvimento sustentável garantido e de forma inteligente, ser um modelo de Universidade Sustentável, que tenha capacidade de dialogar internamente e externamente, através das práticas conscientes. Dentro desta linha de raciocínio que a Comissão de Logística Sustentável pretende difundir iniciativas de gestão dos resíduos sólidos, sendo este um dos eixos para sustentabilidade.

Neste contexto, amplia-se a importância de diagnosticar dentro do campus da UFRRJ a sustentabilidade e a insustentabilidade como forma de identificar qual o rumo e destino as atividades acadêmicas rotineiras estão tomando, visando clarear metas e desenvolvê-las junto com a comunidade acadêmica.

As universidades, como centros de produção de conhecimento e protagonistas de ações em educação, vêm sendo convocadas a adotar diretrizes mais sustentáveis na gestão de seus campi universitários. Esta preocupação com o impacto provocado dentro e fora dos limites de suas cidades universitárias resultantes de suas decisões e atividades, cria então, momento propício para o convite à ação (AMARAL, 2010).

As instituições de educação superior já não são somente vistas como fonte única de conhecimento e formação de profissionais que integrarão a sociedade e contribuirão para seu progresso econômico, mas sim como as melhores candidatas para oferecer exemplos de projetos sustentáveis tendo como fator chave a educação como ferramenta indutora de mudanças positivas de caráter coletivo. (OTERO, 2010).

O Campus de Seropédica da UFRRJ possui 3.439,60 ha, 12 institutos e 11 estabelecimentos (restaurantes e/ou lanchonetes) que atendem a comunidade universitária. Os estabelecimentos estão distribuídos pelo Campus da UFRRJ em diferentes institutos e departamentos.

O Objetivo do estudo foi desenvolver um questionário que pudesse abranger a realidade de cada estabelecimento para que fosse possível recolher o maior número de informações possíveis.

### **Material e Métodos**

Foi elaborado um questionário semiestruturado para diagnosticar a qualidade e quantidade de resíduos orgânicos produzidos no campus. O questionário foi baseado em outro já realizado pela equipe COLOSUS aplicado em laboratórios a fim de tomar conhecimento da destinação de resíduos químicos. Desta forma, o questionário pertinente aos resíduos orgânicos foi estruturado para quantificar e qualificar os resíduos de restaurantes e lanchonetes presentes nos Campus.

O questionário teve a pretensão além de quantificar e qualificar, de envolver os funcionários e gestores destes estabelecimentos, pois para implantação de qualquer melhoria ou estrutura, é preciso

tomar conhecimento do que estes pensam sobre a gestão dos resíduos. Assim, é possível estar mais próximo da realidade de trabalho de cada instalação alimentícia presente na instituição.



### MODELO DO QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO – UFRRJ

COORDENAÇÃO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL

**QUESTIONÁRIO APLICADO AOS RESTAURANTES E  
LANCHONETES ESTABELECIDOS INTERNAMENTE NA UFRRJ**

**OBJETIVO: INFORMAÇÃO DE QUANTITATIVO E QUALITATIVO DE  
RESÍDUOS GERADOS**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS**

Estabelecimento: \_\_\_\_\_

( ) Lanchonete    Restaurante ( )

Localização: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_

Responsável pelo estabelecimento: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Função: \_\_\_\_\_

Questionário:

1- Neste estabelecimento há separação do lixo (orgânico, plástico e metal) ?

( ) sim ( ) não

2- Quantos sacos de lixo são gerados diariamente?

Obs: se há separação, discriminar a quantidade de cada.

\_\_\_\_\_

3- O estabelecimento gostaria de realizar a separação do lixo, para coleta seletiva ?

( ) sim ( ) não

4- Qual é a destinação do óleo de cozinha ?

5 - Qual é a sua opinião em relação à coleta seletiva e a gestão de resíduos orgânicos?

Figura 1. Modelo do questionário aplicado.



Segue a Tabela 1 que discrimina a quantidade, a porcentagem e a definição da separação ou não dos resíduos sólidos.

Tabela 1. Discriminação dos resíduos

<b>Estabelecimentos</b>	<b>Litros/dia</b>	<b>Separa/Não separa</b>	<b>%</b>
Cantina da química	400	N	12,59
Cantina do inst. de tecnologia	50	N	1,57
Marcelo - Mob's Cantina	20	S	0,63
Associação Erva-Doce Restaurante	55	S	1,73
Tia Cida Lanchonete	1000	N	31,49
Olimpica Com. E Serv. Alim. IV	400	N	12,59
Restaurante e Lanchonete Premícia Rural	250	S	7,87
Lanchonete do Inst. De Biologia	200	S	6,29
Cantina da Zootecnia	200	S	6,29
Olimpica Com. E Serv. Alim. P1	600	N	18,89
<b>TOTAL</b>	<b>3175</b>		

### **Conclusão**

Diante dos resultados observados, constata-se que o simples fato de separar os resíduos orgânicos reduz consideravelmente o volume de lixo produzido.

### **Referências**

AMARAL, R. C. Análise de aplicabilidade da Pegada Ecológica em contextos universitários: estudo de caso no campus de São Carlos na Universidade de São Paulo, 2010. Trabalho de Graduação. (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010.

## ***CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ANÁLISE DO MUNICÍPIO DE ANGICOS/RN***

**Gerbeson Carlos Batista Dantas<sup>1</sup>**

**Pablo Niro Cavalcante Filho<sup>2</sup>**

**Yasmin Dantas Araújo<sup>3</sup>**

**Leonardo Bruno Morais Vieira da Silva<sup>4</sup>**

**Hericássia Sayonah Silva da Trindade<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos – RN, Brasil, gerbeson\_dantas@hotmail.com  
pabloniro2@hotmail.com; yasmin.sey@hotmail.com; leobruno\_@live.com; hericassia2@gmail.com

### **Introdução**

Recentemente, a interação do homem com a natureza tem causado fortes impactos negativos ao meio ambiente, resultantes das suas ações, especialmente, a geração de resíduos ocorrerem acima do limite de depuração do meio. Essa relação tornou-se mais desequilibrada nos últimos séculos, após o período da Revolução Industrial, muito em razão da dinâmica da produção em larga escala e consumismo e da densificação dos espaços urbanos, resultantes do êxodo rural. Com a acentuação desta dinâmica, a geração de resíduos tornou-se objeto de interesse dos pesquisadores que, preocupados com tais problemas, realizaram diversos alertas e elaboraram documentos resultantes das conferências internacionais pelo meio ambiente, como a Conferência de Estocolmo (1972) e Rio (1992) para nortear as políticas ambientais dos países potenciais geradores de grandes volumes de RSU (SEIFFERT, 2009).

Não obstante, o Brasil está inserido nessa problemática de geração de vultosos volumes de resíduos sólidos. De acordo com o panorama publicado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) anualmente, em 2016, o montante de resíduos sólidos produzidos no Brasil foi de cerca de 78,3 milhões de toneladas, de modo a representar uma média de 214,405 toneladas por dia de RSU, com produção per capita de 1.040 kg/dia. Somando-se ao volume de resíduos gerados, está o manejo inadequado, especialmente, com a destinação final ambientalmente inadequada. Nesse sentido, ainda de acordo com os dados da Abrelpe, 41,6% dos RSU gerados no país tiveram sua destinação realizada de maneira inadequada (ABRELPE, 2016).

Diante dessa conjuntura desafiadora, o Congresso Nacional, atento aos apelos da comunidade científica, promulgou um importante instrumento: A lei 12.305/2010. A referida Lei instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) cujo conteúdo envolve princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, delegando as responsabilidades dos geradores e do poder público. O principal ganho da PNRS é a responsabilidade compartilhada em todo o ciclo do produto, tratamento e a destinação final ambientalmente adequada. Somando-se a isso, a PNRS traz instrumentos ambientais amplamente discutidos, tais como, logística reversa e, sobretudo, a responsabilidade do poder público em fomentar as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis no município. Todos esses instrumentos devem estar inseridos nos Planos de Gestão Integrada dos RSU e Planos de Gerenciamento dos RSU, tanto no âmbito Municipal, como no Estadual (BRASIL, 2010).

Diante desse contexto desafiador, compreender a problemática dos sistemas de gerenciamento dos RSU pelos municípios brasileiros, mais especificamente, dos municípios do interior é fundamental. Nesse sentido, este trabalho objetiva caracterizar a situação atual da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Angicos, localizados no interior do Rio Grande do Norte, em 2017.

### **Material e Métodos**

Com fins de elaboração deste trabalho, esta pesquisa se estruturou de maneira exploratória, sucedendo-se a partir de uma entrevista realizada com o Secretário de Obras e com o Prefeito municipal da cidade de Angicos/RN para que por meio desta entender e compreender a situação atual dos RSU e

dos planos e metas no que se refere ao gerenciamento, coleta e disposição final desses resíduos. Como técnica de pesquisa, foi adotada a técnica de documentação indireta (MARCONI & LAKATOS, 2010). As atividades ocorreram em 2017.

## **Resultados e Discussão**

### *Caracterização da Gestão e do Gerenciamento dos RSU*

No município em questão, o gerenciamento dos RSU é de responsabilidade do poder público, assim, a Prefeitura Municipal de Angicos fica encarregada de fazer todas as etapas de manejo dos RSU, desde a coleta, transporte, até a destinação final. Inicialmente, foi detectado que o município não possui os Planos Municipais de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos e Plano Municipal Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, dissuadindo da PNRS, uma vez que de acordo com a referida Política, os municípios deveriam implementá-los em um prazo de 4 anos, portanto, até o final de 2014 (BRASIL, 2010). Entretanto, diante da inabilidade dos municípios em cumprir com este dispositivo legal, em 2015, o Senado aprovou o Projeto de Lei 425/2014, cujo eixo central é prorrogar até 2021 o prazo para os municípios brasileiros substituírem os lixões por aterros sanitários adequados à gestão ambiental dos resíduos sólidos (2017).

Quanto aos serviços de gerenciamento, foi identificado alguns problemas. A coleta é realizada por etapas e há um plano previamente estabelecido que vem sendo seguido há algum tempo, basicamente a coleta é programada para que a cada dia da semana um certo bairro seja contemplado com este serviço. A coleta não possui nenhuma espécie de separação em função da natureza dos RSU, então, são simplesmente coletados sem receber quaisquer separações. O transporte, durante a coleta, é realizado por meio de três veículos: um caminhão caçamba, um trator rebocador de carrocinha e um caminhão. O caminhão caçamba faz a coleta da maioria dos resíduos domiciliares e institucionais. O trator rebocador é destinado à coleta das caçambas estacionárias dispostas em algumas ruas da cidade. Já o caminhão tem função de coletar as podas das árvores e dos resíduos de construção civil. Foi identificado que os tais veículos não são apropriados para realizar este serviço, tanto, por não possuírem separação e vedação adequada, como também, pela exposição dos garis aos inúmeros riscos ambientais decorrentes do contato direto com os RSU.

A destinação final também é outro grave problema. Os RSU coletados, são transportados para à destinação final que é realizado no lixão municipal (Figura 1), sem receber qualquer tratamento ou separação. Este lixão possui uma extensa área e está em condições de elevada deterioração, em razão das elevadas pressões antrópicas causadas pela concentração de RSU. Essas problemáticas dos lixões são observadas em vários locais do país. De acordo com Andrade e Alcântara (2016), o lixão de Assú/RN, participante do mesmo consórcio intermunicipal de Angicos, apresentou condições similares de deterioração ambiental nas áreas em torno do lixão. Os pesquisadores Cordeiro, Oliveira, Linhares, Souza e Silva (2016), identificaram, também, o mesmo problema do lixão de Angicos no município de Almino Afonso/RN. O lixão é aberto, logo, possuindo acesso irrestrito à presença de catadores e animais no local.

De acordo com a PNRS, os lixões deveriam ser fechados até o final de 2014 e não poderia ser identificado presença de catadores e/ou animais no local (BRASIL, 2010). Ainda conforme a Política, em substituição dos lixões devem ser feitos os aterros sanitários, promovendo, então a destinação final ambientalmente adequada. Além disso, não foi identificado nenhuma espécie de tratamento dos resíduos, nem tampouco um programa estruturante consistente de reciclagem, reutilização ou reaproveitamento. Isso ocorre, em partes, pela ausência de cooperativas ou associação de catadores de materiais recicláveis no município. Segundo a PNRS essas organizações de catadores de materiais recicláveis devem ser fomentadas pelos governos municipais, pois, segundo a Política, os catadores são atores sociais diretamente envolvidos no gerenciamento adequado dos RSU (BRASIL, 2010). Apesar disso, foi identificado alguma iniciativa de reciclagem, em pequeno grau, de responsabilidade de alguns catadores que trabalham “porta a porta”, coletando os materiais.



Figura 1. Lixão no município de Angicos.

Um outro problema encontrado diz respeito aos resíduos de construção civil (RCCs). Os RCCs provenientes das obras realizadas no município recebem a mesma destinação final dos RSU: lixão. Nesse sentido, essa prática insere-se como fator agravante ao atual sistema de gerenciamento dos RSU do município em questão, uma vez que os RCCs são potenciais causadores de desequilíbrios ambientais. Não obstante, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) elaborou, em 2002, a Resolução 307, cujo objetivo é fazer com que as administrações dos canteiros de obras adotem sistemas eficientes e eficazes de gerenciamento dos RCCs por meio da implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil (PGRCC) (BRASIL, 2002). Nessa perspectiva, esses planos devem estar conectados com o PGIRS e do PGRS municipal.

#### *Perspectiva do Consórcio Do Vale Do Assú*

O município de Angicos compõe o consórcio intermunicipal denominado de Consórcio do Vale do Assú, compondo o grupo de 23 municípios integrantes, conforme estabelecido pelo PGIRS do Estado do RN. Atualmente o Consórcio elegeu Thiago Meira, prefeito do município de Carnaubais, para a presidência de sua diretoria, em assembleia na cidade de Assú. Esta assembleia contou com a participação da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do RN (SEMARH/RN) e foram tratados temas como, situação atual do consórcio, por exemplo. O consórcio encontra-se em situação bastante atrasada para sair efetivamente do papel e ser posto em prática. Vale salientar que ainda não foi assinado nenhum TAC pelo município em estudo e que o atual gestor não vê com bons olhos a possibilidade de tal assinatura, em virtude de aumentar as responsabilidades do município em cumprir à risca todos os pontos contidos no TAC.

A expectativa do aterro sanitário criado por intermédio do Consórcio do Vale do Assú era de atender aproximadamente 232 mil habitantes, que produziam 3.485 ton/mês e produção diária de 116,16 t. de resíduos. Tal aterro seria do tipo Aterro Sanitário 2 (AS-2), que possuiria os valores de operação e manutenção em torno de R\$ 82 mil reais. A capitalização para investimentos futuros seriam gastos em média R\$ 60 mil reais. Para este segundo modelo de Aterro, o custo total operacional será em torno de R\$ 165 mil reais (SEMARH, 2012).

#### **Conclusão**

Conforme observado, o município ainda está bastante atrasado em relação às prerrogativas previstas na Lei 12.305/2010. O principal problema é a ausência dos PGIRS e PGRS, uma vez que eles são os planos direcionadores de todo o sistema de gerenciamento. Somando-se a isso, o manejo dos resíduos apresentou dificuldades em todas as etapas, desde a coleta e transporte, até a destinação final. Também não foi identificado nenhum programa estruturante consistente de tratamento dos RSU gerados, potencializando o problema. Outra coisa observada é que o município não fomentou a criação de organizações de catadores, dissuadindo dos instrumentos previstos na PNRS.

Nesse sentido, o município em questão deve fazer uma avaliação programática da situação atual e planejar, em horizonte de alguns anos, adequando-se aos documentos legais que norteiam as práticas de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. Dentre as principais ações, está a elaboração dos PGIRS e PGRS, incluindo instrumentos de parceria com os potenciais geradores, avançando nos sistemas de coleta seletiva, no fomento à criação das organizações de catadores e, em consonância com os municípios do consórcio, resolver a questão do aterro sanitário do Vale do Assú.

### Referências

- ANDRADE, A. T. S.; ALCÂNTARA, R. L. Resíduos Sólidos Urbanos e Impactos Socioambientais no Bairro “Lagoa do Ferreiro”, Assu/RN. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 20, n.1, p.16-31. 2016.
- ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2016). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- BRASIL Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Portaria nº 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. (2002). Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/36\\_09102008030504.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf)>. Acesso em: 19 de julho de 2017.
- BRASIL. Lei nº 12.305. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- CORDEIRO, A. N., OLIVEIRA, M. A. B., LINHARES, E. L. R., SOUZA, A. A.; SILVA, C. M. M. A. Disposição final de resíduos sólidos e análises químicas da água: um estudo de caso no município de Almino Afonso – RN. Revista Brasileira de Meio Ambiente e Sustentabilidade, v.1, n.3, p.8-14. 2016.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M Fundamentos de metodologia científica. 6 ed. São Paulo: Atlas, 298p. 2010.
- SEMARH. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Relatório Síntese: Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PEGIRS/ RN. Natal. 2012. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/doc/DOC000000000020200.PDF>>. Acesso em: 07 de setembro de 2017.
- SEIFFERT, M. E. B. Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 1.ed. São Paulo: Atlas. 310p. 2009.
- SENADO. Amplia prazo de erradicação dos lixões no Brasil para 2021. 2017. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/544574-senado-amplia-prazo-de-erradicacao-dos-lixoes-no-brasil-para-2021>>. Acesso em: março de 2017.

## ***CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO IFCE – CAMPUS JUAZEIRO DO NORTE***

**Ana Beatriz Batista de Almeida<sup>1</sup>**  
**Monique da Silva Albuquerque<sup>2</sup>**  
**Priscilla Barbosa de Araújo Silva<sup>3</sup>**  
**Yanka Wandréia Nogueira Moreira<sup>4</sup>**  
**Cieusa Maria Calou e Pereira<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Bacharelada em Engenharia Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte - CE, Brasil, almeidabeatriz993@gmail.com; monique.albuquerque1996@gmail.com  
priiscilla.b.silva@gmail.com; Yanka.ifce8@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Geografia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte - CE, Brasil, cieusacalou@gmail.com

### **Introdução**

A geração de resíduos sólidos está intimamente ligada ao desenvolvimento econômico, que por sua vez, guarda relação com a riqueza, refletindo na capacidade econômica para consumir. No entanto, Godecke (2012) ressalta que a quantidade de resíduos sólidos produzidos pelas populações tem origem não só com o nível de riqueza e capacidade de consumo, mas também com os valores e hábitos de vida, determinantes do grau de disposição para a realização do consumo.

Segundo Girardi (2016), o Brasil possui uma produção de resíduos equivalente à de países desenvolvidos, contudo, a disposição adequada não acompanha o volume gerado, havendo um maior descarte em áreas sem controle e/ou tratamento. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2015) revelam um total anual de 79,9 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no país com um índice de cobertura de coleta de 90,8%, o que leva a cerca de 7,3 milhões de toneladas de resíduos sem coleta no país e, conseqüentemente, com destino impróprio.

A questão ambiental é um tema debatido e defendido pelos ambientalistas, pois existe uma enorme preocupação com as causas ambientais com tendências ao desenvolvimento sustentável em busca de uma relação harmoniosa entre o homem/natureza que não seja somente de degradação, mas sim que o homem se desenvolva e respeite os princípios de conservação e proteção dos recursos naturais a fim de garantir qualidade de vida ao nosso planeta (RODRIGUES, 2009).

Considerando toda essa importância da temática ambiental e a visão integrada do mundo, Maia e Molina (2014) ressaltam que as escolas se sobressaem, nessa situação, como espaços privilegiados na implementação de atividades que propiciem essa reflexão. Neste sentido há necessidade do desenvolvimento de atividades de sala de aula e de campo, com ações orientadas em projetos e em processos de participação que levem à autoconfiança, a atitudes positivas e ao comprometimento pessoal com a proteção ambiental implementados de modo interdisciplinar.

Diante do exposto, é perceptível que as instituições de ensino podem resgatar valores de cidadania através de ações e experiências educativas que proporcionem uma visão integrada das questões ambientais com vistas para a situação dos resíduos sólidos, tanto de um modo global como local. Neste contexto, investigar e conhecer o panorama a nível escolar da geração dos resíduos sólidos pode subsidiar futuras ações de implementação de propostas educativas e alternativas para o descarte correto dos resíduos gerados nessas instituições. Neste sentido este trabalho procurou conhecer e analisar qualitativamente e quantitativamente a situação dos resíduos sólidos gerados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Juazeiro do Norte, a fim de verificar a possibilidade de implantação de um sistema de coleta seletiva no Campus.

## Material e Métodos

A Instituição, foco deste estudo, localiza-se no bairro universitário do município de Juazeiro do Norte – CE e conta atualmente com 1286 alunos matriculados, 106 docentes, 50 técnicos administrativos e 48 terceirizados.

O método de análise envolveu o levantamento quali-quantitativo dos diferentes tipos de resíduos, com vistas a verificar a possibilidade de reutilização e/ou reciclagem destes materiais, por meio da implantação da coleta seletiva no Campus. Além disso, realizou-se conversas informais com a equipe de limpeza, a fim de conhecer o sistema de gerenciamento interno dos resíduos sólidos.

O processo de caracterização dos resíduos compreendeu coleta e triagem, realizados no período de 5 de julho a 31 de julho de 2017, e pesagem da totalidade dos resíduos recicláveis no dia 1 de agosto de 2017. Os períodos de coleta foram organizados de acordo com os horários de limpeza da Instituição: às 7 horas, 12 horas e 15:30 horas. Após este procedimento os resíduos eram levados para uma área reservada e depositados em um container para posterior segregação.

A separação dos resíduos foi feita ao final de cada expediente de acordo com a sua classificação: papel, plástico, metal, vidro e não-recicláveis. Os resíduos recicláveis foram encaminhados para uma associação de catadores de materiais recicláveis, no município de Juazeiro do Norte, enquanto que os não-recicláveis foram encaminhados para disposição final, uma vez que não eram objetivo deste estudo. Foi utilizado durante o estudo uma mesa com dimensões 145,5 cm x 175,5 cm para segregação dos resíduos, localizada próxima ao container onde estes eram depositados ao final de cada coleta. Para a pesagem dos materiais recicláveis foi utilizado uma balança modelo W100, marca WELMY, fabricante WELMY, com capacidade máxima de 100 kg e mínima de 400g.

## Resultados e Discussão

Foi verificado que a Instituição produziu cerca de 26,06 kg de resíduos recicláveis no período em estudo, o que corresponde a uma média de 1,45 quilos por dia. Do total, 11,36 kg (43%) refere-se a papel, 7,52 kg (29%) a plástico, 3,84 kg (15%) a metal e 3,34 kg (13%) a vidro. Se comparado a outros autores, estes valores não são consideráveis. No trabalho de Maia e Molina (2014), considerando uma escola de contingente similar ao do Campus em estudo, foi produzido 25,47 kg de lixo escolar em média diária. No entanto, os autores mencionados consideraram todos os tipos de resíduos produzidos no ambiente escolar, cuja porção reciclável corresponde a apenas 24,5% (6,31 kg/dia).

### Valores percentuais dos resíduos recicláveis

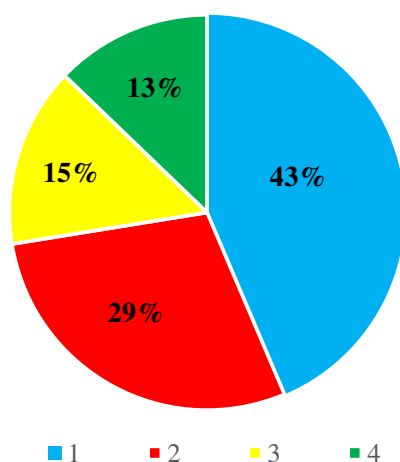


Figura 1. Porcentagem dos resíduos recicláveis.

No que se refere às classes dos resíduos recicláveis produzidos, verificou-se a predominância de papel quanto a geração diária, tendo uma produção de cerca de 0,631 kg/dia. Isto se deve ao fato do ambiente analisado tratar-se de um recinto acadêmico, cujo uso de papel é frequente.

Observou-se também uma considerável contribuição quanto aos resíduos compostos por plástico, tendo uma produção diária de 0,418 kg/dia. Este valor refere-se ao consumo de alimentos, os quais possuem embalagens compostas por plásticos, além do uso de materiais descartáveis.

Quanto aos resíduos metálicos, foi obtido um valor de cerca de 0,213 kg/dia, cuja sua maioria é composta por latas de refrigerante. Para a classe do vidro, apenas 0,186 kg/dia foram gerados, tal valor se deve a eventos ocorridos na época da coleta, porém sabe-se que a geração deste resíduo é quase nula, visto que os produtos comercializados com embalagens de vidro estão inclusos na política de logística reversa.

Diante da bibliografia consultada percebe-se que há relativa discrepância entre os valores gerados in loco e a faixa de geração verificada para pleno funcionamento de um sistema de coleta seletiva economicamente viável. No entanto, tendo em vista que o caráter educacional da Instituição seria incoerente a não adoção de práticas minimizadoras de impactos ambientais, neste contexto a reciclagem.

Entretanto, a aparente inviabilidade do sistema pode ser contornada com práticas adequadas de gestão as quais objetivariam o acúmulo de material reciclável de modo que se solucionasse a inviabilidade econômica e operacional.

### **Conclusão**

A partir do levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos, percebeu-se que os valores encontrados na geração de resíduos sólidos recicláveis, apesar de serem baixos, não inviabilizam a implantação da coleta seletiva no Campus tendo em vista que a adoção de práticas adequadas de gestão corroboraria com a instauração de um cenário de sustentabilidade.

Nesta perspectiva, sugere-se que a gestão programe o período de recolhimento do material de modo que o transporte dos resíduos acumulados compense econômica e operacionalmente as atividades de associações de catadores.

Somado a isto, a implantação de um ecoponto nas dependências do Campus potencializariam a geração de material reciclável propiciando diminuição dos períodos de recolhimento realizado pela associação. Contudo, faz-se necessária a superação de entraves comportamentais para efetivação dessas medidas através da difusão contínua de valores relativos à educação ambiental. Nota-se, em suma, que o firmamento do sistema de gestão juntamente com as medidas que o tornam viável representaria beneficiamento não apenas à instituição, mas também, à comunidade em que se insere.

### **Agradecimentos**

À Mailodovinci de Sousa Pereira pelo auxílio na sintaxe rebuscada e à equipe de limpeza do Campus pelo comprometimento no processo metodológico.

### **Referências**

- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo. 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2017.
- GIRARDI, G. Brasil produz lixo como primeiro mundo, mas faz descarte como nações pobres. São Paulo. (2016). Disponível em: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/brasil-produz-lixo-como-primeiro-mundo-mas-faz-descarte-como-nacoes-pobres/>. Acesso em: 18 de maio de 2017.
- MAIA, S. G. C.; MOLINA, A. DA S. Caracterização dos Resíduos Sólidos Escolares: estudo de caso em uma escola pública estadual, no município de Ponta Porã (MS). Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.5, n.1, p.38-46. 2014.
- GODECKE, M. V., NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET), v.8, n.8, p.1700-1712. 2013.
- RODRIGUES, D. A. Bairro Padre Duílio: conscientização dos moradores no descarte dos resíduos sólidos por meio da educação ambiental. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia). Instituto Superior de Educação do Vale do Juruena, Juína, MT, Brasil. 2009.



## **COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE COPOS DESCARTÁVEIS PROVENIENTES DE RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS DE JUAZEIRO DO NORTE**

**Francisco Natanael Felix Barbosa<sup>1</sup>**  
**Ulisses Oliveira Costa<sup>2</sup>**  
**Edvânia Trajano Teófilo<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Estudante de Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte – Ceará, Brasil,  
F.Natanael.Felix.B@gmail.com  
ulisses\_brown@hotmail.com

<sup>3</sup> Professora do Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte – Ceará, Brasil,  
edvania.teofilo@ufca.edu.br

### **Introdução**

Os materiais poliméricos estão presentes na sociedade desde os primórdios da civilização, porém, “até o final da primeira grande guerra mundial, todas as descobertas nessa área foi por acaso, por meio de regras empíricas. Somente em 1920, Hermann Staudinger, cientista alemão, propôs a teoria da macromolécula” (CANEVAROLO, 2010, p.17). Alguns anos depois, iniciou-se uma revolução no desenvolvimento de polímeros sintéticos. Junto a isso, inúmeros problemas ambientais surgiram, uma vez que a maioria dos polímeros leva um tempo muito longo para se decompor. Como é dito por Lacerda (2013) apud Lomasso et al. (2015, p.4) “nos transformamos em um planeta de resíduos dispostos de forma irregular [...]” e isso gera a necessidade de se estudar formas de minimizar esse problema, analisando questões sobre reciclagem e reutilização desses resíduos.

A reciclagem é o processo no qual, resíduos [...] e objetos que seriam descartados no meio ambiente [...]; são reinseridos no ciclo produtivo através da sua utilização como matéria-prima para a fabricação de novos produtos (LOMASSO et al., 2015, p.1).

A reciclagem mecânica é o processo mais comum de reaproveitamento de materiais poliméricos (“plásticos”). Esta se divide em: a) Primária ou Pré-consumo: na qual são reaproveitados resíduos e sobras dentro das próprias indústrias; b) Secundária ou Pós-consumo: na qual são reaproveitados resíduos de artigos já consumidos, provenientes das mais variadas origens e, obtidos geralmente em lixões, aterros sanitários ou por meio de coleta seletiva. A realização da reciclagem mecânica do plástico consiste na submissão dos resíduos às seguintes etapas: separação, moagem, lavagem, secagem, reprocessamento e transformação em novo produto acabado. Essas etapas são sujeitas a variações, de acordo com a procedência e com a condição dos resíduos (LOMASSO et al., 2015).

Nas últimas duas décadas, os copos plásticos descartáveis passaram a ser amplamente consumidos nas empresas devido à praticidade, higiene e baixo preço. Mas o uso diário destes produtos representa um problema a mais para a natureza. Dados do Programa Ambiental da ONU mostram dentre os produtos plásticos, tais como copos descartáveis, formam a maior parte do lixo encontrado no oceano. Em algumas regiões, esse elemento corresponde a 80% do lixo marinho. Já na Região Metropolitana do Cariri, a destinação incorreta de resíduos sólidos torna-se ainda mais preocupante devido à necessidade de preservação da Chapada Nacional do Araripe. A incidência de centenas de fontes de água e lençóis freáticos cortando diversos municípios é um constante sinal de alerta para o governo e a população (ARRÃES, 2016).

Com mais de 20 mil estudantes, Juazeiro do Norte se tornou um grande polo universitário no interior cearense e um dos mais importantes do Nordeste. É constituído por “mais de 50 cursos, com nove instituições, duas delas públicas, a Universidade Federal do Cariri (UFCA) [...] e a Universidade Regional do Cariri (URCA), e cerca de 25 mil alunos na cidade” (Diário do Nordeste, 2015). O grande número de pessoas que circulam por esses locais, atrai muitas pessoas para a comercialização de comidas e bebidas, incluindo lanchonetes e restaurantes, fato esse que gera um enorme consumo de copos descartáveis. Apenas na Universidade Federal do Cariri (UFCA) o consumo diário de copos descartáveis no Restaurante Universitário (RU) gira em torno de 1300 unidades. Considerando as outras

universidades do polo, chega-se a toneladas de material que estão sendo desperdiçadas anualmente e que poderiam ser redirecionadas para a reciclagem, se houvesse um empenho nesse sentido. O fato de não existir um sistema de coleta com tal finalidade na região é motivo suficiente para se pensar em implantar um, pois a inviabilidade só existe enquanto não se percebe que há potencialidades de direcionar para a reciclagem um produto que está sendo descartado no lixo, gerando desperdício econômico e ainda prejudicando imensamente o ambiente.

Diante disso, o presente trabalho idealiza organizar e executar um projeto de reciclagem para copos descartáveis na cidade de Juazeiro do Norte-CE, de forma que se possa comprovar a potencialidade desse resíduo, amplamente disponível no pólo acadêmico, de ser redirecionado para a fabricação de novos produtos. E assim, tentar estabelecer parcerias entre associações de catadores locais, instituições de ensino superior e indústrias de reciclagem, viabilizando a implementação de um sistema de coleta seletiva e reciclagem de copos descartáveis na região. Estes materiais foram escolhidos pela sua facilidade de obtenção, visto que são descartáveis com grande fluxo nas universidades, principalmente na UFCA, e pelo fato de serem polímeros termoplásticos que "quando sob o aumento substancial da temperatura e marginal da pressão, fluem podendo ser moldados [...]. Retirada a solicitação (T e P) se solidificam [...]. Novas aplicações de temperatura e pressão reiniciam o processo, portanto são recicláveis" (CANEVAROLO, 2010, p.53). O trabalho visa explicar os desafios tanto da implantação da coleta seletiva de copos descartáveis de PP, quanto de sua reciclagem, no polo acadêmico de Juazeiro do Norte, com a finalidade de amenizar o impacto ambiental causado pelo descarte incorreto dos mesmos.

### **Material e Métodos**

Inicialmente foram coletados dados referentes ao consumo de copos descartáveis em cada universidade envolvida para que se pudesse mostrar tanto às Associações de Catadores quanto às indústrias de reciclagem, a viabilidade de comercializar esse resíduo. Por se tratar de um resíduo não comercializado localmente, se fez necessário cumprir todas as etapas da reciclagem mecânica (separação, lavagem, secagem, moagem e reprocessamento), em fase de teste, para que se pudesse averiguar a adequação do material às condições exigidas por fábricas recicladoras, de forma a despertar seu interesse para comprar o resíduo. Convencendo a indústria a adquirir o resíduo, facilmente os catadores serão convencidos a coletá-lo. As etapas de separação, lavagem e secagem foram realizadas na UFCA. Para tanto, foram essenciais os projetos de lixeiras seletivas específicas para copos descartáveis, as quais foram confeccionadas com auxílio de tubos de PVC de 100 mm. A etapa de trituração foi feita em parceria com uma empresa local, a qual comercializa outros produtos recicláveis e dispunha de um triturador. Já a etapa de reprocessamento foi realizada em parceria com uma fábrica de produtos plásticos, situada em município vizinho, a qual, em pesquisa realizada previamente, mostrou-se potencial para comercializar o referido resíduo, uma vez que trabalha com produtos de PP e possui uma planta de reciclagem em suas instalações.

### **Resultados e Discussão**

Inicialmente, para que a coleta fosse realizada havia a necessidade da utilização de uma lixeira específica para copos, pois os mesmos eram descartados em uma lixeira comum com restos de alimentos do Restaurante Universitário (RU) da UFCA, resíduos gordurosos e o próprio peso do lixo inviabilizava, mesmo que parcialmente, a limpeza do material e sua estocagem. "Copos descartáveis [...] devem ser jogados preferencialmente em coletores de copos porque diminui o volume e facilita a coleta" (FEIJÓ, 2010, p.10). O modelo idealizado difere um pouco das lixeiras para copos mais comuns (Figura 1a), sua construção foi feita com dois tubos de PVC seguros um ao outro por finos fios de cobre. Uma extremidade de cada cano foi selada com resina e restos de borracha vulcanizada para aumentar a massa na parte inferior e evitar que a lixeira tombasse com facilidade. Na outra extremidade um suporte para um cano de PVC mais fino foi incluído, este por sua vez, servia para colocar o aviso que ali havia uma lixeira específica para copos e informando que demais resíduos sólidos ou líquidos não fossem descartados ali.

A confecção da lixeira específica para copos facilitou muito a etapa de coleta, pois anteriormente os copos teriam que ser coletados diretamente do saco de lixo do restaurante, misturados com resíduos orgânicos, muitos deles gordurosos, demandando muito tempo para a separação e a limpeza. Com a

lixeira seletiva a sujidade limita-se apenas a resquícios de suco, que são de fácil remoção, melhorando dessa forma a qualidade do resíduo. Mas, o projeto original da lixeira precisou ser modificado, em virtude de muitos usuários do RU continuarem fazendo o descarte de forma errônea, com quantidade demasiada de suco e restos de guardanapos ou outros detritos. Nisto, o projeto modificado consistiu em acoplar aos tubos de PVC uma lixeira comum (Figura 1b) para que se pudessem despejar os restos de suco e demais resíduos, de forma que os copos fossem coletados nos tubos de forma limpa e eficiente.

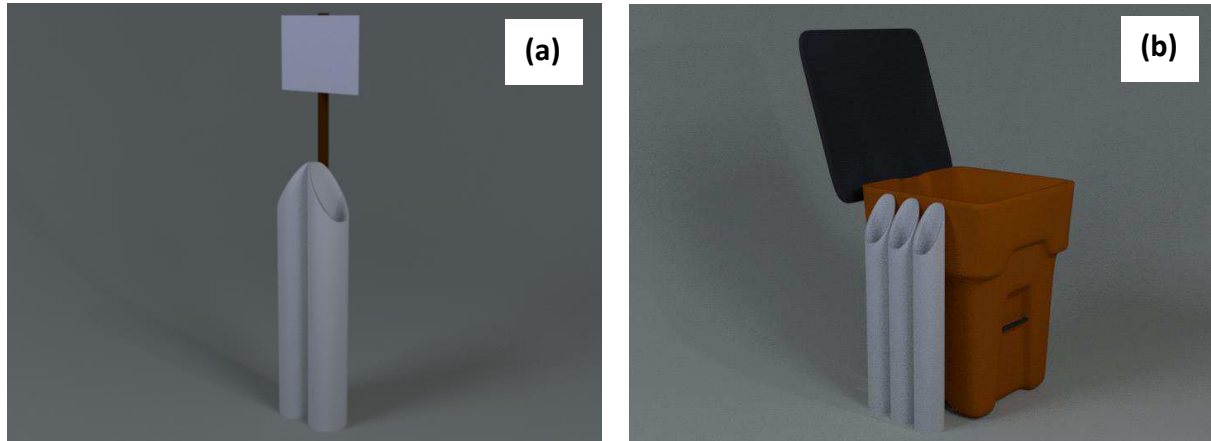


Figura 1. Projetos das lixeiras seletivas de copos: (a) projeto inicial; (b) projeto modificado.

Para viabilizar os testes dos copos descartáveis na fábrica de reciclagem contatada seriam necessários 10 kg do material. Como se tratava de uma etapa de testes preliminares, os envolvidos no projeto se responsabilizaram pelas etapas de coleta, limpeza e estocagem do material. A limpeza foi facilitada porque a coleta seletiva diminui as sujidades. Após a limpeza, a secagem foi feita com o auxílio de caixas grandes, as quais eram cheias completamente com copos, arrumados para ficarem com a “boca” para baixo, pelo menos parcialmente, para que a água dos posicionados na parte superior pudesse escorrer para os inferiores. As caixas eram colocadas em locais ventilados e algumas vezes no dia a camada superior de copos, já seca, era retirada e devidamente estocada, o processo se repetia até que todos os copos estivessem secos.

Em relação à estocagem, quando houve o acúmulo de aproximadamente 5 kg de material notou-se que o mesmo já ocupava grande volume. Nisto, buscou-se uma parceria com uma empresa local, a qual dispunha de equipamento necessário para a trituração de plásticos em geral. O aspecto dos copos triturados pode ser visualizado na Figura 2a.

Após conseguir o material triturado em quantidade necessária, seguiram-se testes na fábrica de reciclagem. Nos testes realizados o material foi processado por extrusão em percentagem estabelecida pelos padrões da fábrica e mostrou-se ser um bom substituto ao material até então utilizado pela fábrica em questão. A qualidade do extrusado atingiu as exigências requeridas. Nisto, falta pouco para se firmar uma parceria com a fábrica. Pois o descartável que utilizam em suas composições não tem muita demanda, inviabilizando a produção contínua da fábrica, ao passo que os copos descartáveis têm uma demanda considerável e pode suprir as necessidades da fábrica em questão. O aspecto do material extrusado e peletizado pode ser visualizado na Figura 2b.

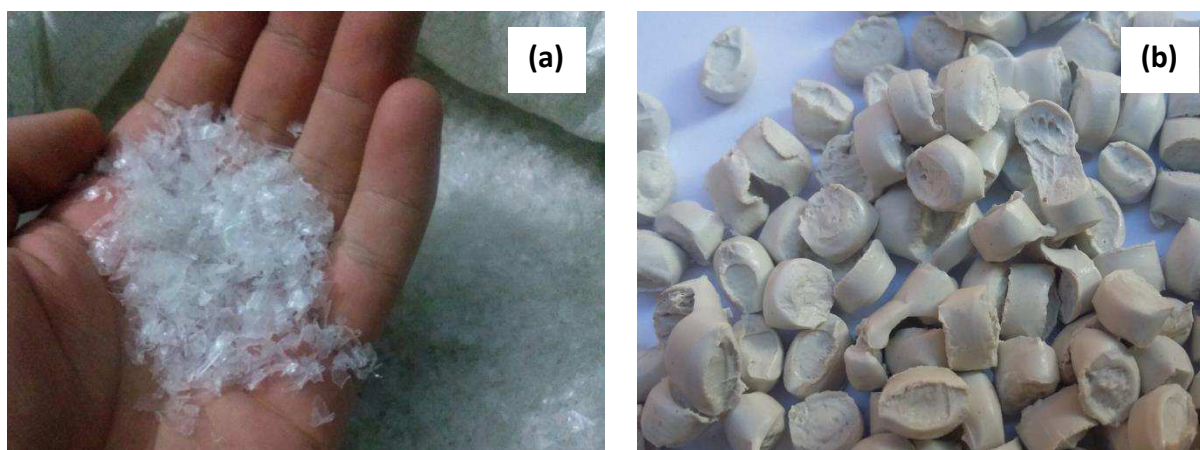


Figura 2. Aspecto do material após: (a) trituração; (b) extrusão e peletização.

### Conclusão

O estudo mostrou ser viável a implantação de um sistema de coleta seletiva para reciclagem de copos descartáveis no polo acadêmico de Juazeiro do Norte. A disponibilidade desse resíduo é imensa na região e os testes realizados foram satisfatórios. Já se tem uma fábrica interessada em comprar os copos triturados para o utilizarem na fabricação de seus novos produtos. A própria empresa que auxiliou com a trituração do material está interessada em comprar os resíduos, ficando a seu cargo as etapas de lavagem e trituração, de forma a fornecer o material já limpo e triturado à fábrica recicladora. Aos estudantes envolvidos no projeto de extensão, ficarão apenas as atividades de coleta, estocagem e gerenciamento do material. Como também a confecção de novas lixeiras seletivas, conscientização do público alvo e expansão para as demais universidades do polo.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal do Cariri pelo apoio concedido ao projeto.

### Referências

- CANEVAROLO, S. V., JR. Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos engenheiros. 3a ed. São Paulo: Artliber Editora. 2013.
- FEIJÓ, C. C. C. Cartilha da coleta seletiva. Londrina: Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). 2010.
- LOMASSO, A. L., SANTOS, B. R., ANJOS, F. A. S., ANDRADE, J. C. SILVA, L. A. SANTOS, Q. R. CARVALHO, A. C. M. Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). Revista Pensar Gestão e Administração, v.3, n.2, 2015.
- VAZ, H. M., FILHO. Plástico: descrição e análise do ciclo de reciclagem. Monografia de graduação. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC – Rio). Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Brasil. 2006.
- DIÁRIO DO NORDESTE. Polo acadêmico avançou na região. 2015. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/suplementos/cariri-regional/polo-academico-avancou-na-regiao-1.1411752>.

**COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA EM BELÉM: OS CATADORES, A COMUNIDADE E A UFPA****Vanusa Santos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS  
Professora da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA),  
Faculdade de Ciências Econômica (FACECON) – Belém – Pará, vanusasantos18@yahoo.com.br

**Introdução**

A necessidade de investigar, analisar e compreender a economia oriunda do lixo, sua dinâmica econômica e socioambiental em Belém é um tema de extrema importância, pois o lixo é uma questão que afeta a vida de todos e precisa ser tratado com a seriedade que este tema exige. Neste contexto, a economia do lixo abrange o setor público através da Prefeitura Municipal de Belém (PMB), que é responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, pelo Ministério Público do Estado (MPE) e a Ordem dos Advogados que servem de mediadores nos diversos conflitos entre a PMB e os catadores e a sociedade civil, pelo setor privado, representado pelas cooperativas e catadores de resíduos sólidos e também pelo Aterro Sanitário da Revita, onde o lixo é depositado e esta cobra por este serviço, além da sociedade civil, pois todos nós produzimos lixo e somos responsáveis por isso.

Assim, a problemática dos resíduos sólidos é extremamente conflituosa, pois há interesses diversos dos atores envolvidos nesta questão. A racionalidade do mercado é representada pelas cooperativas e associações de catadores e pela Revita, a racionalidade ambiental engloba toda a sociedade que sofre com a mercantilização exagerada da produção, logo tanto Estado como catadores, além da sociedade civil são responsáveis pela preservação do meio ambiente. E a racionalidade do Estado se manifesta pelo fato do mesmo ser o responsável pela gestão dos resíduos sólidos, principalmente o município, que é o responsável direto, segundo a legislação vigente. Logo, há um conflito claro entre Estado, mercado e sociedade civil que envolve interesses diversos, regidos por racionalidades diferentes, mas que tem em comum a economia do lixo e precisam conviver entre conflitos, contradições e semelhanças.

A partir destas contradições surge o objetivo deste trabalho que é discutir a coleta seletiva como um instrumento de política urbana na criação de emprego e renda, num trabalho conjunto dos catadores, da Prefeitura, da comunidade e da UFPA, analisando o custo de oportunidade do desperdício e da falta de políticas públicas capaz de conscientizar a população da importância da coleta seletiva dos resíduos sólidos. Partindo da hipótese de que há um custo de oportunidade para a economia do lixo em Belém, que está sendo desperdiçado e por isso a região está perdendo dinheiro e oportunidade de criar emprego e renda pelo simples fato de não estar investindo na coleta seletiva. Para alcançar este objetivo a metodologia utilizada foi a pesquisa-ação, uma pesquisa social, que possui uma relação direta com uma ação ou resolução de um problema coletivo, onde os pesquisadores e participantes da pesquisa estão envolvidos de modo cooperativo e participativo. A metodologia da pesquisa-ação inclui várias etapas como a investigação, a tematização e a programação/ação.

A organização dos catadores em Belém ocorre através de Redes, que trabalham de maneira independente. Existem duas redes distintas, a Rede Recicla Pará que trabalha em convênio com a PMB, numa espécie de parceria. Esta Rede faz a coleta seletiva em alguns bairros em Belém. Tem também a rede que é a Central de Cooperativas do Estado do Pará, que é associada à Organização das Cooperativas do Brasil (OCB). Esta rede não tem nenhum vínculo com a PMB. E a dinâmica das cooperativas e associações de catadores trabalham utilizando os preceitos da economia solidária, através da autogestão, ou seja, uma tentativa de organizar o trabalho cooperativo e associativo, como um meio de erradicar a pobreza e o desemprego em massa existente em nosso país. Logo, um instrumento de política urbana para os trabalhadores, como geração de emprego e renda na economia.

Dados comprovam que a coleta seletiva traz uma economia significativa ao município de Belém, na questão da disposição do lixo no aterro, pois esta disposição é paga e o valor tem um impacto substancial nas contas públicas. Diminuindo esta disposição, via coleta seletiva, haverá uma diminuição

nos gastos com lixo, que poderá ser direcionada a outras áreas essenciais a sociedade. É também uma maneira de combater a degradação dos recursos naturais, marginalidade, exclusão social e a deposição irregular dos resíduos sólidos. Diante disto, a questão ambiental é inserida na discussão de acordo com as ideias de Leff (2006), através da necessidade de uma racionalidade ambiental para solucionar a problemática da crise ambiental que se propagou em todo o mundo, através da mercantilização de tudo no planeta. E pela constatação de que a economia de mercado não tem mecanismos para resolver as questões relacionadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável.

#### *Economia de Mercado e o Desafio da Racionalidade Ambiental*

A racionalidade econômica da economia de mercado, onde tudo e todos devem produzir o tempo todo, na busca da lucratividade e do crescimento ilimitado, direcionado ao mercado, onde tudo é mercadoria, sobreviveu até aqui, entre uma crise e outra, nos ciclos econômicos. A lógica da mercantilização, que orienta os indivíduos e as relações sociais, hoje tem sido pensada como produtora da crise ecológica na qual o mundo está mergulhado. Como saída para este impasse coloca-se a valorização de práticas e saberes, a implementação e o favorecimento de ações na sociedade que tornem hegemônica outra racionalidade, a racionalidade ambiental, que é percebida por Leff (2006) como o caminho de superação de uma crise ambiental, da degradação ecológica provocada pela racionalidade econômica, cujos fatores são: capital, trabalho e tecnologia. Esta racionalidade acelera a morte do planeta. Os depósitos de lixo produzidos pelas metrópoles são parte dos efeitos da racionalidade econômica no planeta. Outra racionalidade produtiva, onde a natureza é um território de vida, e não uma base de recursos a ser explorada, baseada em princípios produtivos e valores diferentes exige outra forma de produzir, outra forma de consumir, outra forma de descartar o que é inservível para uns e não para outros.

Os conflitos existentes na questão da implantação da coleta seletiva em Belém, onde existe um desperdício de dinheiro, ocasionado por da falta de instrumento de política urbana para a implantação da coleta seletiva na cidade, através de investimentos neste programa, na conscientizar da população da importância da coleta seletiva e na infraestrutura necessária para que a coleta seletiva seja implantada, através da construção de centros de triagem e reciclagem que venham a suprir a demanda existente dos catadores da cidade. Existe um custo de oportunidade para a economia do lixo em Belém que está sendo desperdiçado e por isso a região está perdendo dinheiro e oportunidade de criar emprego e renda pelo simples fato de não estar investindo na coleta seletiva.

#### *Coleta Seletiva: uma oportunidade de emprego e renda em Belém – Pará*

A economia do lixo, movida pela catação e reciclagem, está entre as atividades que mais produzem riquezas no nosso país e também onde mais há desperdício de oportunidades. A comercialização dos resíduos sólidos, por meio das associações e cooperativas, contribui para o sustento das famílias dos trabalhadores, mas, principalmente, para a proteção do meio ambiente. Existe um custo de oportunidade do desperdício e da falta de políticas públicas urbanas capazes de conscientizar a população sobre a importância da coleta seletiva dos resíduos sólidos. Estes resíduos estão sendo desperdiçados e por isso a região está perdendo dinheiro e oportunidade de criar emprego e renda pelo simples fato de não estar investindo na coleta seletiva. Neste sentido, a formação de cooperativas de reciclagem surgiu com a importância de demonstrar e reduzir o impacto ambiental dos resíduos sólidos, em deposição da maneira incorreta, e incentivando a formação do trabalho da coleta seletiva, com o apoio de empresas privadas, órgãos públicos e a sociedade civil. Por outro lado, a desorganização das cooperativas de coleta seletiva demonstrou a dificuldade dessa profissão em contribuir para a vida útil de produtos, na melhoria de práticas que reduzem o impacto da deposição incorreta dos materiais sólidos e nas atividades sociais que envolvem o profissional: catador, com a questão da inclusão social e econômica desta profissão na sociedade.

As cooperativas e associações no município de Belém já realizam a coleta seletiva na cidade, mas ainda num número pequeno comparado com a necessidade da população. Não existem cooperativas suficientes para atender todos os catadores, além da inexistência da coleta seletiva para atender todas as demandas do município de Belém. Logo, há necessidade de políticas públicas urbanas que controlem e separem o lixo produzido nas fontes geradoras, como infraestrutura do município para o

desenvolvimento desta coleta seletiva. Assim, não há dúvidas que os catadores cooperados e associados são um alicerce para o combate da poluição ambiental, para o desenvolvimento desta atividade informal gerando emprego e renda para os catadores envolvidos e benefícios públicos, pois as cooperativas contribuem para a diminuição dos gastos municipais com a disposição do lixo que hoje é realizado num aterro sanitário particular (Revita), e esta disposição tem um custo por tonelada depositada e também com transporte até o local.

Segundo dados da Secretaria de Saneamento de Belém (SESAN) em 26 de fevereiro de 2016 o custo para o depósito de lixo no aterro da Revita foi de R\$ 1.390.489,14 em contrapartida o custo da PMB com as cooperativas e associações dos catadores de materiais recicláveis foi no mesmo mês de R\$ 88.034,94. Verifica-se a enorme diferença de valores orçamentários entre as duas despesas. De acordo com estes dados, podemos observar que sairia mais em conta para a PMB investir na coleta seletiva do lixo do que continuar pagando a sua disposição, sem coleta seletiva prévia, no aterro sanitário da Revita. Reforçando a nossa hipótese inicial de que há um custo de oportunidade que poderia estar sendo aproveitado se houvesse políticas públicas feitas pela PMB neste sentido. Ou seja, investir em coleta seletiva ainda é a melhor alternativa para uma gestão sustentável dos resíduos sólidos, garantindo emprego e renda para os catadores, contribuindo para o meio ambiente e para toda a sociedade.

#### *Coleta Seletiva Solidária na Universidade Federal do Pará - UFPA*

De acordo com o Decreto Federal no. 5.940 de 25 de outubro de 2006 foi instituído que todo o material reciclável produzido pelos órgãos públicos federais deveria ser destinado a associações/cooperativas de catadores. Com base neste Decreto, a Universidade Federal do Pará - UFPA constituiu legalmente uma Comissão de Coleta Seletiva Solidária, formada por técnicos e docentes da instituição. Desde então, a Comissão se faz presente em eventos relacionados ao tema, e discute alternativas para ir além do que estabelece o decreto de implantação desse tipo de atividade no serviço público, visando garantir melhores condições de vida a estes trabalhadores.

Desta forma a implantação da Comissão da Coleta Seletiva Solidária na UFPA, com destinação dos materiais para as cooperativas de catadores, constitui uma forma de contribuir concretamente para a promoção da sua organização, com cidadania e inclusão social, possibilitando a ampliação da consciência socioambiental da comunidade universitária com relação à redução dos resíduos na fonte geradora, proporcionando economia de recursos para a instituição e a preservação ambiental. É de extrema importância ressaltar que a coleta seletiva traz benefícios a todos, tanto a quem gera o resíduo, pois estará contribuindo para um planeta sustentável, mas, principalmente, no que se refere às cooperativas de catadores, as quais geram trabalho e renda para diversas famílias.

O último edital deste Programa de Coleta Seletiva Solidária da UFPA (edital 01/2016) – Procedimento de Habilitação das Associações e/ou Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis, através da Comissão da Coleta Seletiva Solidária, selecionou três cooperativas que irão atuar por dois anos (2016-2018) com um período de dois meses para cada uma, fazendo revezamento entre as cooperativas, período este definido através de um sorteio com a presença dos representantes de cada uma delas, até o final do período de dois anos, quando haverá um novo edital. As cooperativas selecionadas foram: Associação dos Catadores da Coleta Seletiva de Belém - ACCSB, Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis – CONCAVES e Cooperativa de Trabalho dos Profissionais do Aurá – COOTPA. Nos períodos iniciais abaixo relacionados na Tabela 1.

Tabela 1. Cooperativas e Associações Selecionadas – UFPA /2016-2018

<b>Cooperativas Selecionadas</b>	<b>Período de Recolhimento dos Resíduos</b>
COOTPA	01/04/2017 a 31/05/2017
ACCSB	01/06/2017 a 31/07/2017
CONCAVES	01/08/2017 a 30/09/2017

#### **Conclusão**

A formação de cooperativas no município de Belém e RMB destaca nitidamente a posição social de pessoas excluídas do mercado e que por uma finalidade de renda, não havendo outra opção, entram na cooperativa. É demonstrado que as organizações dos catadores em cooperativas qualificam o seu

papel social, formando um grupo com maior destaque na realização de atividades e na cobrança de suas demandas internas e externas, assim, é destacado que os problemas envolvidos não são mínimos e independentes, principalmente na sua relação com o poder público. É notório identificar as carências que esse tipo de serviço apresenta na realidade, e da mesma maneira, é de fácil identificação as políticas voltadas para suprir essas necessidades.

Logo, a situação dos resíduos sólidos em Belém se agravou após a finalização das atividades do aterro do Aurá, que deixou catadores sem renda e não houve uma implementação de políticas públicas urbanas para realocar essas pessoas, muitos indo trabalhar em semáforos ou trabalhando como ambulantes em Belém. Dentro das cooperativas e associações, é identificado a falta de uma gestão administrativa, sem um acompanhamento de consultoria do poder público, limitando-se a administrações de organizações como esta, a apenas a anotação da produção e seu valor remunerativo de cada catador.

Além disso, de acordo com os dados levantados, ficou claro que seria mais em conta para a PMB investir na coleta seletiva do lixo do que continuar pagando a sua disposição, sem coleta seletiva prévia, no aterro sanitário da Revita. Reforçando a nossa hipótese inicial de que há um custo de oportunidade que poderia estar sendo aproveitado se houvesse políticas públicas feitas pela PMB neste sentido. Ou seja, investir em coleta seletiva ainda é a melhor alternativa para uma gestão sustentável dos resíduos sólidos, garantindo emprego e renda para os catadores, contribuindo para o meio ambiente e para toda a sociedade, diminuindo os gastos públicos no contrato com empresas privadas para o serviço de coleta e utilizando o que seria gasto para enterrar o lixo em obras sociais, tão necessárias no nosso município. O Aterro sanitário da Revita está sendo reestruturado, cumprindo algumas exigências da SEMAS – PA, através do Termo de Ajuste de Conduta – TAC – 2017, depois de muitos protestos da população do entorno do Aterro, reivindicando a mudança de local do mesmo, pelo fato do mau cheiro que exalava do aterro. A situação está sendo ajustada.

## Referências

- BRASIL. Lei no. 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Legislação Brasileira. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/lei/12305.htm).
- FÉ, C. F. C. M., FARIA, M. S. Catadores de Resíduos Recicláveis, autogestão, economia solidária e tecnologias sociais. In: ZANIN, M, GITIERREZ, R. F. (org.) Cooperativas de Catadores: reflexões sobre práticas. São Carlos: Claraluz, E-Book. 2001.
- LEFF, E. Entrevista a Pagina 22 julho de 2010. Disponível em: <http://pagina22.com.br/index.php/2010/07/entrevista-enrique-leff/>
- LEFF, E. Racionalidade Ambiental – A Reapropriação Social da Natureza. RJ -Ed. Civilização Brasileira. 2006.



## **COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UFSC: PROTAGONISMO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA E INCLUSÃO SOCIOPRODUTIVA DE CATADORES**

**Isabella Pimentel Pincelli<sup>1</sup>**  
**Sara Meireles<sup>2</sup>**  
**Eliza Simão de Oliveira<sup>3</sup>**  
**Thaianna Elpídio Cardoso<sup>4</sup>**  
**Armando Borges Castilhos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC, Florianópolis-SC, Brasil, isbellappincelli@gmail.com

<sup>2</sup> Doutoranda do PPGEA e pesquisadora do LARESO, UFSC, Florianópolis-SC, Brasil, meireles.ens@gmail.com

<sup>3</sup> Pós-graduanda em Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis-SC, Brasil, elizaoliveira91@gmail.com

<sup>4</sup> Mestranda do PPGEA e pesquisadora LARESO, UFSC, Florianópolis-SC, Brasil, thaiannacardoso@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Titular do ENS/CTC e coordenador do LARESO, UFSC, Florianópolis-SC, Brasil, borges@ens.ufsc.br

### **Introdução**

Instituições de ensino superior têm capacidade de serem agentes de mudança por formarem não só academicamente, mas também moralmente os futuros representantes da sociedade, e por se tornarem um modelo para a sociedade (TANGWANICHAGAPONG et al., 2017). Abubakar et al. (2016) acrescenta que as instituições têm papéis cruciais para o alcance da sustentabilidade por também promoverem o engajamento de outros setores da sociedade e desenvolverem instrumentos exemplares às outras organizações. Portanto, a sustentabilidade de uma instituição de ensino está além de seus limites físicos de seu campus, e os princípios de gestão ambiental eficiente, economia próspera, baseada na conservação de recursos e na redução de resíduos, igualdade e justiça social devem ser levados para toda sociedade.

A Universidade Federal de Santa Catarina gera aproximadamente 140 toneladas mensais de resíduos em suas atividades rotineiras, dos quais os recicláveis secos compõem cerca de 40%. Nesse contexto, a Lei Federal nº 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e o Decreto Federal nº 5.940 de 2006, que instituiu a Coleta Seletiva Solidária (CSS) particularmente direcionada às instituições públicas federais, são os marcos normativos referenciais para alavancar a coleta seletiva em IFES. Diante desse dever legal e do compromisso de promoção de sustentabilidade da UFSC, a Gestão de Resíduos da universidade realizou grandes esforços para a implantação da coleta seletiva de seus resíduos recicláveis. Para tal, foi construída e implantada a Coleta Seletiva Solidária (CSS) com a participação da comunidade acadêmica em todas as etapas.

Nesse âmbito, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o processo de implantação da coleta seletiva solidária na UFSC a partir do protagonismo da comunidade universitária e com a inclusão socioprodutiva de catadores. Para tanto, os métodos utilizados foram pesquisa bibliográfica e documental, pesquisa em campo e pesquisa participante. A partir dos resultados, que relatam o processo de planejamento e implantação da coleta seletiva de forma participativa, espera-se que este trabalho inspire outras instituições de ensino superior no que tange à contratação dos catadores e ao envolvimento da comunidade acadêmica para o gerenciamento participativo de seus resíduos recicláveis, essenciais para alcançar maior sustentabilidade na gestão de seus resíduos e em suas atividades em geral.

### **Material e Métodos**

A metodologia do estudo deu-se por meio de pesquisas bibliográfica e documental e de pesquisa-ação. A estratégia de revisão bibliográfica e documental foi utilizada para buscar informações quanto aos planejamentos estratégicos da Gestão de Resíduos da UFSC nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e de coleta seletiva solidária. Tal metodologia também foi empregada para o entendimento da razão de contratação de catadores consultando as legislações vigentes e artigos

pertinentes. Já o método de pesquisa-ação foi aplicado por meio de todo o acompanhamento dado pela Gestão de Resíduos da UFSC à implantação da CSS da universidade.

## **Resultados e Discussão**

### *Contexto sobre coleta seletiva solidária em IFES*

O contexto normativo que rege o tema teve seu marco em 2006, com o Decreto Federal nº 5.940, que “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”. Mais recentemente, a Lei nº 12.305/2010 estimulou a ampliação da coleta seletiva e a inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis nesse processo, com dispositivos e decretos regulamentadores que evoluem o arcabouço já estabelecido. Os decretos regulamentadores nº 7.404 e 7.405 incentivam políticas públicas voltadas aos catadores, dispensa de licitação para a contratação de organizações e medidas indutoras para a destinação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal a estas.

Relativo aos catadores de materiais recicláveis, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES, 2012) estima que há hoje entre 400 e 600 mil catadores de materiais recicláveis no Brasil, com a presença de 1.100 organizações coletivas de catadores, das quais 60% estão nos níveis mais baixos de eficiência. Esses dados se tornam ainda mais contrastantes quando se constata que, desde 2002, a atividade dos profissionais “catadores de materiais recicláveis” foi reconhecida na Classificação Brasileira de Ocupações. Como reflexo direto deste panorama, têm-se hoje os baixos níveis de reciclagem no país, com valorização de apenas 2,3% encaminhados para unidades de triagem e de compostagem (SNIS, 2015).

Infere-se, a partir dos dados de reciclagem no país, que o percentual de valorização dos recicláveis apresenta-se muito aquém do potencial existente nos resíduos sólidos urbanos. Além disso, é evidente a importância que os catadores possuem nesse processo, entretanto, a realidade mostra que estes se encontram marginalizados, marcados por problemas de ordem social, econômica, ambiental e de saúde coletiva. Para a inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis é imprescindível que se reconheça o papel deles como agentes ambientais essenciais ao processo de coleta seletiva e reciclagem, e que o serviço prestado por eles seja devidamente remunerado para garantir maior sustentabilidade da coleta seletiva e reciclagem.

### *Implantação da coleta seletiva solidária na UFSC a partir do protagonismo social*

Para a implantação da coleta seletiva solidária na UFSC o primeiro passo foi realizar um planejamento estratégico e consistente, que se materializou no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Posteriormente, o Plano de Coleta Seletiva Solidária (PCSS) da universidade foi construído para detalhar melhor as ações necessárias para a efetividade da coleta seletiva e se materializar em um processo participativo desde o início. Cabe destacar que a UFSC possui seu Plano de Logística Sustentável (PLS), e que os objetivos e ações do PCSS foram traçados considerando os planos já existentes – PGRS e PLS.

Conforme previsto pelo Decreto nº 5.940/2006, foi formada uma Comissão para a Coleta Seletiva Solidária (CCSS), sob a coordenação do setor de Gestão de Resíduos da UFSC, com o intuito de implantar e supervisionar a separação dos resíduos recicláveis descartados na universidade e sua destinação aos catadores. Tal comissão possui como membros vários atores da comunidade acadêmica, que representam gestores da administração, especialistas, discentes e docentes, os quais foram envolvidos na CSS para se garantir as múltiplas perspectivas e especificidades de cada setor abrangidas no planejamento.

Foi oferecida uma capacitação técnica a todos os membros sobre o tema para que pudessem participar ativamente do processo, que se deu em reuniões semanais de março a dezembro de 2016. Também foram feitas visitas técnicas aos galpões de triagem de catadores da região, reuniões com os gestores da administração pública de Florianópolis, além da participação de catadores representante do Movimento Nacional de Catadores e Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e da Federação Catarinense de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (FECCAT) ao longo das reuniões que

tratavam sobre a participação destes no sistema projetado, assegurando a participação destes desde os primórdios.

O envolvimento acadêmico se deu também a partir de diversos trabalhos de graduação e pós-graduação, além de projetos de extensão, todos sob o acompanhamento da Gestão de Resíduos da UFSC e coordenação ou orientação da servidora responsável pelas atividades do setor, engenheira sanitária Sara Meireles. A listagem dos trabalhos, eventos, oficinas e treinamentos realizados encontra-se no Quadro 1, e estes podem ser consultados no sítio <http://gestaoderesiduos.ufsc.br/>.

Quadro 1. Trabalhos e eventos realizados na UFSC como apoio à sustentabilidade da CSS

<b>Documentos elaborados pela gestão universitária para a implantação da CSS na UFSC</b>
- Plano de Coleta Seletiva Solidária, construído coletivamente pela Comissão de Coleta Seletiva Solidária, com representantes de todos os setores da UFSC - Programa e massiva campanha de educação realizados pela Agecom, Gestão de Resíduos e Coordenadoria de Gestão Ambiental da UFSC, com material exposta no sítio <a href="http://www.ufscsustentavel.br">www.ufscsustentavel.br</a>
<b>Trabalhos de conclusão do curso de Engenharia sanitária e Ambiental da UFSC</b>
- Metodologia de elaboração participativa do PGRS da UFSC - Governança de bens comuns e participação social ativa na construção do PCSS da UFSC - Requisitos estruturais e cenários para a implantação da coleta seletiva solidária na UFSC - Orientações para a inclusão socioproductiva e contratação de catadores em IFES - Propostas de melhorias à coleta seletiva a partir do estudo de caso da implantação da CSS na UFSC - Estudo de composição gravimétrica como ferramenta de apoio à implantação da CSS na UFSC
<b>Monografia de Especialização em Gestão de Resíduos Sólidos Socialmente Integrada da UFBA</b>
- Análise da implantação do Decreto 5.940 em IFES e propostas de atualização deste, de maneira a prever a contratação dos catadores, garantindo a sustentabilidade do serviço prestado e a inclusão socioproductiva destes
<b>Projetos de Extensão Universitária da UFSC</b>
- Ações de educação para a implantação da CSS na UFSC, em parceria com o Núcleo de Educação Ambiental do Centro Tecnológico da UFSC (NEAmb), em que as alunas do projeto fazem a divulgação as CSS junto aos servidores da UFSC e trabalham as estratégias de educação da campanha para a coleta seletiva da UFSC - Treinamento de alunos para a divulgação da CSS na UFSC, parceria entre a Gestão de Resíduos e o laboratório do LARESO/ENS/CTC/UFSC, que promoveram um minicurso de capacitação para alunos promoverem a CSS nas salas de aula. Esses alunos atingiram mais de outros 3.000 alunos visitando cerca de 160 salas de aula de diversos cursos de graduação e pós-graduação da UFSC.
<b>Eventos, oficinas e treinamentos para promover o protagonismo da comunidade universitária na UFSC</b>
- Mesa redonda sobre Resíduos Sólidos da Semana de Meio Ambiente da UFSC, em que foi apresentada a CSS - Sessão pública da inauguração da CSS na UFSC, com participação do reitor e representantes de ensino e mais de 120 pessoas - Treinamento junto aos 340 funcionários terceirizados de limpeza, realizados pela Gestão de Resíduos, com apoio do Neamb e dos catadores representantes do MNCR em Santa Catarina, e participação da educadora ambiental “Nossa Senhora dos Resíduos” - Oficina com os alunos e feita por alunos, para construção de lixeiras de bambu a partir de técnicas de permacultura - Oficina de grafite para pintura do contêiner marítimo de armazenamento dos recicláveis, feita por alunos do curso de Design da UFSC, com alunos e servidores da instituição

Considerando todos os estudos acadêmicos apresentados e os trabalhos que serviram de apoio à implantação da CSS na UFSC, apresentados acima, fica evidente o importante papel que o envolvimento da comunidade universitária promove em prol da efetividade das ações. O protagonismo gera maior adesão à coleta seletiva e sentimento de pertencimento ao sistema, e como consequência, mais recicláveis são desviados de aterros, maior a valorização dos recicláveis bem como a produtividade das organizações de catadores.

#### *O sistema de coleta seletiva solidária implantado na UFSC*

Com base nas ações apresentadas, a UFSC implantou a CSS no dia 7 de junho de 2017, tendo como preceito fundamental a inclusão socioproductiva de catadores, através da contratação da Federação

Catarinense de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (FECCAT). A FECCAT é uma entidade ligada ao MNCR que agrega, apoia e auxilia as organizações de catadores, de modo a fortalecer o movimento e trazer melhores condições de trabalho, além de poder aumentar o poder de barganha na comercialização dos materiais recicláveis. O Decreto 5.940 supracitado prevê que haja um rodízio entre as associações e cooperativas de catadores interessadas na CSS para não favorecer somente uma delas, e no caso da UFSC a contratação está sendo realizada junto a esta Federação porque torna o processo administrativo de contratação mais simples e porque a FECCAT assume o papel da partilha do material reciclável da universidade entre as organizações de catadores.

Os requisitos estruturais essenciais para o início da operação da CSS foram um contêiner de armazenagem temporária dos resíduos recicláveis para a posterior coleta destes pelos catadores e coletores para a segregação dos materiais recicláveis. O modelo deste coletor foi concebido pela Gestão de Resíduos e a CCSS, fabricado pelo setor de carpintaria da UFSC, e contém três compartimentos: um para material reciclável, um para papel e o terceiro para rejeito. Inicialmente, foram distribuídas 20 unidades em todos os centros de ensino e administrativos da USC, mas espera-se a ampliação do sistema conforme a adesão, e a instalação de um total de 125 unidades até o final de 2018. Estes coletores funcionam como pontos de entrega voluntária de recicláveis, dos quais a equipe terceirizada de limpeza faz a remoção dos recicláveis e encaminha ao ponto de armazenamento final, o contêiner. Deste, a FECCAT realiza o recolhimento dos recicláveis e encaminha às associações de catadores da Grande Florianópolis, com critérios a fim de promover maior justiça social.

Nos três primeiros meses de CSS, foram coletadas seis toneladas de recicláveis na UFSC, mas a meta estabelecida no PCSS é de 40 toneladas mensais, visto que a produção de resíduos na UFSC é de aproximadamente 140 toneladas por mês. Para essa maior adesão e melhoria no índice de reciclagem, são necessárias constantes ações de educação e comunicação que mantenham o protagonismo da comunidade universitária, elemento essencial para o sucesso do sistema implantado.

## Conclusão

A partir do exposto, fica clara a importância da participação social nos processos de planejamento e implantação para a efetividade das ações programadas, principalmente em se tratando de IFES, onde os recursos humanos pela educação são potencializados quando aplicados às necessidades pungentes da sociedade. Além disso, a construção participativa da CSS da UFSC apresenta maiores chances de se ter boa adesão da comunidade e, como consequência direta, espera-se que os índices de reciclagem e valorização alcancem patamares mais satisfatórios. O modelo implantado trará contribuição também na emancipação das organizações de catadores, na qualificação e fortalecimento destas, e melhores condições de trabalho e produtividade aos catadores, alcançando de fato a coleta seletiva solidária prevista em lei e garantindo a inclusão socioprodutiva destes nos processos.

## Referências

- ABUBAKAR, I. R., AL-SHIHRI, F. S.; AHMED, S. M. Students' assessment of campus sustainability at the University of Dammam, Saudi Arabia. *Sustainability*, v.8, n.1, p.1–14. 2016.
- Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Diário Oficial da União. 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm).
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da União. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm).
- Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos-2015. Brasília, DF: SNIS. 2015.
- TANGWANICHAGAPONG, S.; NITIVATTANANON, V.; MOHANTY, B.; VISVANATHAN, C. Greening of a campus through waste management initiatives: Experience from a higher education institution in Thailand. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v.18, n.2, p.203-217. 2017.

## **COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA ESCOLA EM CAMPINA GRANDE-PB**

**Elisângela Maria da Silva<sup>1</sup>**  
**Naiara Ângelo Gomes<sup>2</sup>**  
**Márbara Vilar de Araújo Almeida<sup>3</sup>**  
**Márcio Camargo Melo<sup>4</sup>**  
**Veruschka Escarião Dessoles Monteiro<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Grupo Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande – PB, Brasil  
elisa\_maria18@hotmail.com; naiaraangelocz@hotmail.com  
marbara\_vilar@hotmail.com; melomc90@gmail.com  
veruschkamonteiro@hotmail.com

### **Introdução**

Os resíduos sólidos são subprodutos resultantes das atividades naturais e do homem em sociedade. Por serem originados de diversas atividades, esses apresentam composição bastante variada. Estudos realizados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015), indicam que, no Brasil, do total de resíduos gerados, os resíduos sólidos orgânicos perfazem cerca de 50% da massa total de resíduos sólidos gerados. No município de Campina Grande-PB, por exemplo, de acordo com o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2014), esses índices são de 43% do total dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Vale salientar que essa quantidade varia de acordo com a região e com o desenvolvimento e os costumes da população (MONTEIRO, 2001).

Além da matéria orgânica, os RSU apresentam grande heterogeneidade de compostos minerais inorgânicos. Diante desta variedade, faz-se necessária a realização de estudos que possam avaliar as características físicas, físico-químicas e biológicas, uma vez que, o conhecimento destas características é de suma importância no processo de gestão dos RSU.

Em relação a caracterização física ou composição gravimétrica dos resíduos sólidos, esta possibilita a identificação da quantidade e principalmente a qualidade dos resíduos gerados pela sociedade, sendo uma etapa que define o tipo de disposição final a ser adotada, e ainda, contribui para a implantação de sistemas de tratamento de resíduos e para subsidiar sistemas de coleta seletiva (COSTA et al., 2013).

Neste contexto, a caracterização física surge como uma ferramenta para auxiliar no planejamento e gestão eficiente dos resíduos sólidos, visto que, é uma das maneiras de se conhecer os componentes presentes na massa de resíduos e permitir o destino economicamente viável e ambientalmente adequado que sejam compatíveis com as suas características físico-químicas e biológicas. Essa atividade torna-se ainda mais plausível nas instituições que funcionam em tempo integral, com em escolas e universidades, uma vez que nestes locais, a quantidade de resíduos gerados é considerada variada, sendo provenientes das diversas atividades desenvolvidas em sala de aula, além das cantinas, restaurantes e serviços administrativos.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos de uma escola de ensino médio em Campina Grande - PB.

### **Material e Métodos**

#### *Área de estudo*

Este trabalho foi desenvolvido no Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em parceria com a Escola Estadual de Ensino Médio Severino Cabral (EEEMSC), localizada no bairro de Bodocongó, da cidade de Campina Grande - PB. Que está situada na mesorregião do agreste paraibano, a uma distância de 130 km da capital do Estado, João Pessoa (OLIVEIRA et al.,

2004). Vale, destacar que a etapa de composição gravimétrica foi realizada nas dependências da EEEMSC.

#### *Composição gravimétrica dos resíduos sólidos*

A realização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na EEEMSC consistiu, inicialmente, em acondicionar os resíduos em sacos plásticos com capacidade de 100L por um período cinco dias (segunda a sexta-feira), a fim de se obter uma amostragem suficiente e que representasse a geração de resíduos em todas as atividades desenvolvidas na escola. Posteriormente, fez-se o estudo da composição gravimétrica. Na Figura 1 (A), mostra-se os resíduos sólidos da escola acondicionados em sacos plásticos; na Figura 1 (B), observa-se a lona plástica sob o solo usada para espalhar os resíduos e os baldes para a separação de cada tipo de resíduo; na Figura 1 (C), ilustra-se a retirada dos resíduos dos sacos plásticos, para posterior separação; e na Figura 1 (D), apresenta-se a pesagem dos resíduos em balança mecânicas para a realização da composição gravimétrica.



Figura 1. Procedimentos realizados para a composição gravimétrica dos resíduos: (A) Sacos plásticos com de resíduos; (B) Lona para espalhar os resíduos; (C) Separação; (D) Pesagem.

Fonte: Grupo de Geotecnia Ambiental – GGA (2013).

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos da escola foi baseada na metodologia de Lipor (2000) e adaptado por Leite (2008) e Pereira et al. (2010). Para a sua determinação utilizou-se baldes plásticos com capacidade de aproximadamente 65 litros (Figura 1B). No primeiro momento, os resíduos sólidos da escola, foram dispostos em uma lona plástica. Em seguida, realizou-se a separação do material.

Estes materiais foram separados de acordo as seguintes categorias: papel, papelão, plástico, metal, vidro, compósitos, têxteis sanitários, matéria orgânica putrescível e outros. Logo após à separação, o material foi pesado, por categoria, em balança mecânica do tipo antropométrica para se determinar o percentual de cada componente presente nos resíduos através da mensuração da massa destes em relação à massa total.

## **Resultados e Discussão**

### *Composição Gravimétrica*

Na Figura 2 apresenta-se a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na Escola Estadual Severino Cabral.

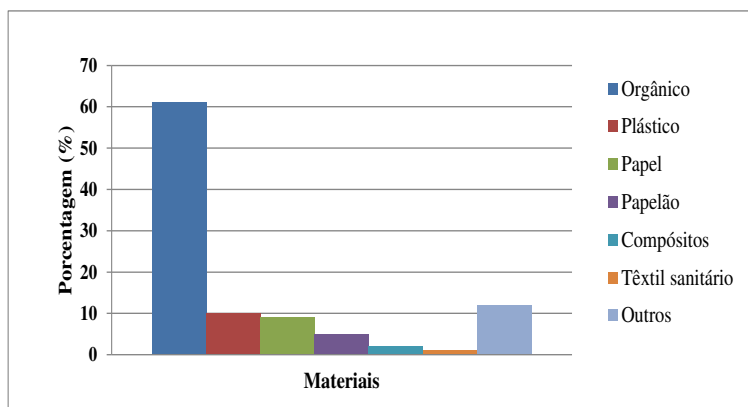


Figura 2. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na escola. Fonte: GGA (2013).

De acordo com os dados apresentados na Figura 2, observa-se que o maior percentual dos resíduos sólidos da escola é constituído de matéria orgânica putrescível, apresentado um valor de 61% do total, seguido das frações de plásticos com 10%, papel 9% e papelão 5%.

Esses valores são superiores aos encontrados por Leite (2008); Silva (2012) e Araújo Neto (2016) em estudos de composição gravimétrica realizados em Campina Grande – PB, onde obteve-se valores de aproximadamente 47% de matéria orgânica putrescível e 11,4% de plásticos.

O elevado percentual de matéria orgânica encontrado é justificado, pois a escola funciona em tempo integral, isso faz com que os estudantes façam suas refeições no próprio estabelecimento de ensino. Os resíduos gerados são provenientes da cocção dos alimentos, bem como das sobras descartadas pelos alunos, professores e funcionários.

Estudos desenvolvidos por Mariano e Moura (2009), mostram que em comparação a diversos países do mundo, os resíduos domiciliares do Brasil possuem uma das taxas mais elevadas de materiais orgânicos em sua composição. As Instituições de Ensino Superior (IES) podem colaborar para o aumento desses índices elevados, já que o destino final de seus resíduos, normalmente, é para descarte comum e não para o seu reaproveitamento, caracterizando assim a falta ou a ineficiência dos resíduos nesses locais.

Analisando o percentual das frações de papel e papelão verificou-se que na composição realizada na escola este percentual é bem maior que os encontrados na composição realizada com os resíduos sólidos urbanos da cidade de Campina Grande-PB, que foi de 5% para as frações de papel e papelão juntos. Este fato justifica-se pôr a escola ser um ambiente onde demanda grandes quantidades de papeis que, após o uso, são descartados. Este percentual seria ainda maior se todo o papel utilizado na escola fosse descartado sem nenhum aproveitamento. De acordo com informações da direção da escola, parte do papel gerado destina-se a reciclagem, em empresas na própria cidade, ou é feita a reutilização em forma de rascunho pelos alunos e professores da instituição. Pode-se verificar que, mesmo havendo a reciclagem e reutilização, ainda foi encontrado uma parcela significativa de papel na composição o que caracteriza a falta de gerenciamento dos resíduos gerados na escola.

Em relação às frações de metais e vidros, estes não foram identificados entre os resíduos coletados na escola. Isto aconteceu em função da baixa geração desses materiais pelos funcionários, alunos e professores ou mesmo pelo fato também de serem retirados antes de chegarem aos coletores de resíduos, devido a tais materiais serem procurados por apresentarem valor econômico. Esses dois componentes, possuem valor comercial no mercado da reciclagem.

De uma maneira geral, evidencia-se a falta de gerenciamento de resíduos no interior da escola, pois o destino de resíduos como a matéria orgânica e o papelão são subutilizados e, ainda, não há um destino final adequado.

## Conclusão

Observa-se que o maior percentual dos resíduos sólidos da escola é constituído de matéria orgânica putrescível o que mostra falta de gerenciamento interno dos resíduos gerados na instituição; Os plásticos constituíram a segunda maior parcela de resíduos gerados na escola.

**Referências**

- ARAÚJO NETO, C. L. Análise do comportamento dos resíduos sólidos urbanos e desenvolvimento de modelos estatísticos para previsão das deformações de aterros sanitários. 162f. (Dissertação de Mestrado). UFCG. 2016.
- ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos Sólidos no Brasil – 2015. São Paulo, 2015.
- COSTA, L., COSTA, S., REGO, N.; SILVA JUNIOR, M. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. *Revista Ibero-Americana De Ciências Ambientais*, v.3, n.2, p.73-90. 2013.
- LEITE, H. E. A. S. Estudo do comportamento de aterros de RSU em um bioreator em escala experimental na cidade de Campina Grande-Paraíba (Dissertação de Mestrado). UFCG. 2008.
- LIPOR, S. I. D. G. D. Resíduos do Grande Porto. Caderno Técnico. 2000.
- MARIANO, G. L.; MOURA, M. A. L. Comportamento da temperatura do lixo em duas épocas distintas (seca e chuvosa) no lixão da cidade de Maceió - AL. *Revista Ciência e Natureza*, v. 31, n.2, p.57-70. 2009.
- MONTEIRO, F. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. ZVEIBIL, V. Z. (coord. Técnica), Rio de Janeiro: IBAM. 2001.
- PEREIRA, F. T. G., LEITE, H., GARCEZ, L. R., ARAÚJO, E. P., MELO, M. D.; MONTEIRO, V. E. D. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Campina Grande-PB. *SINRES-2º Simpósio Nordeste de Resíduos Sólidos*, 2010. p.19-21.
- OLIVEIRA, S. A. D., LEITE, V. D., PRASAD, S.; RIBEIRO, M. D. Estudo da produção per capita de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Campina Grande–PB. *Revista Saúde e Ambiente*, v.5, n.2, p.37-44. 2009.
- PMGIRS. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Versão Preliminar para Audiência Pública. Campina Grande-PB, 2014. Disponível em: <<http://relicpb.org/assets/CGPMRSDiagnosticoFinalPreliminar20140319.pdf>>. Acesso em: 28 de dez. 2014.



## **CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA E DE TRABALHO EM ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS**

**Bárbara Daniele dos Santos<sup>1</sup>**

**Monica Pereira da Silva<sup>2</sup>**

**Mariane Patrício Costa<sup>3</sup>**

**Edson da Silva Costa<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCG, Campina Grande-PB, Brasil, barbarasantos.cg@gmail.com

<sup>2</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Professora Doutora D/DB/UEPB, Campina Grande-PB, Brasil, monicaea@terra.com.br

<sup>3</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCG, Campina Grande-PB, Brasil, mariane.patricio@hotmail.com

<sup>4</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental – MCTA/UEPB, Campina Grande-PB, Brasil, sst.edson@yahoo.com.br

### **Introdução**

As atividades dos catadores de materiais recicláveis consistem em coletar, transportar, segregar, desmanchar, acondicionar e comercializar os materiais recicláveis. Ao passo que aplicam Educação Ambiental junto à comunidade, executam a coleta seletiva, uma das etapas importantes à gestão integrada de resíduos sólidos, reconhecida pela Lei 12.305/2010.

No município de Campina Grande, estado da Paraíba, atuam cinco organizações de catadores de materiais recicláveis. A busca pelo trabalho formal visa, sobretudo, reduzir a insalubridade da profissão, em decorrência da exposição aos riscos ocupacionais e a implementação dos direitos trabalhistas, tais como: salário mínimo, férias e seguridade social, conforme destacam Santos (2016) e Souza et al. (2014).

Neste sentido, é importante conhecer as condições de trabalho e de infraestrutura que estão submetidos os catadores de materiais recicláveis, a fim de vislumbrar a efetividade das políticas públicas e a inclusão socioeconômica da categoria. Logo, o objetivo deste trabalho é averiguar as condições de infraestrutura e de trabalho no espaço de triagem (galpão) dos catadores de matérias recicláveis associados à ARENSA, em Campina Grande, PB.

### **Material e Métodos**

A pesquisa qualitativa do tipo participante teve como público alvo 16 catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida). A ARENSA é formada pela unidade I, localizada no bairro Catolé, e pela unidade II, localizada no bairro Três Irmãs, ambas em Campina Grande – PB.

Campina Grande dista a 120 km da Capital João Pessoa. Situada entre as coordenadas: 7° 13' 50" sul, e 35° 52' 52" oeste. O município tem área territorial de 593, 026 km<sup>2</sup> e população estimada em 407.754 mil habitantes (BRASIL, 2017).

O marco temporal desta pesquisa deu-se de outubro de 2014 a dezembro de 2015. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: observação direta e entrevista semiestruturada. A análise e coleta dos dados foram descritas a partir do método de triangulação proposto Thiollent (2007).

Este estudo incorporou o projeto “Alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional e inclusão social de catadores de materiais recicláveis, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB, em 13 de março de 2011, com o parecer n° 0034.10.133.000-11.

## Resultados e Discussão

O galpão de triagem da ARENSA, (Figura 1-A) é um espaço físico locado com estrutura de alvenaria com 57 m<sup>2</sup>, com dimensões de 9,5 m de comprimento x 2,5 m de altura x 6 m de largura. Possui dois cômodos, o primeiro é totalmente ocupado por big bags de materiais coletados e os equipamentos de transporte e triagem dos resíduos sólidos recicláveis secos. Este espaço é dividido por um fogão e um pequeno armário para armazenamento de alimentos, principalmente, café, pão e biscoito e algumas vezes, marmitas com almoço (Figura 1-B). O segundo cômodo, o banheiro, é um espaço extremamente pequeno (1,30 m<sup>2</sup>), com dimensões de 1,30 m de comprimento x 2,5 de altura x 1 m de largura; comporta apenas, um vaso sanitário, e alguns utensílios de armazenamento de água, sem local para higienização das mãos e para banho (Figura 1-C).

Para aproveitar o espaço, os catadores de materiais recicláveis empilham os materiais em bags, sacolas e fardos, por um período relativamente curto (em média 12 dias), até armazenarem quantidade suficiente para a comercialização.

Foi constatado no período estudado que a ARENSA recolhe em média 11,7 toneladas de resíduos sólidos recicláveis por mês das residências (média de 500 famílias) e nos condôminos verticais (10 prédios, 550 apartamentos aproximadamente). Ocasionalmente, recebem materiais recicláveis de instituições privadas e alguns órgãos públicos (escolas, prefeituras, hospitais).

Dos resíduos sólidos recicláveis coletados, 10% constituem rejeitos. Este percentual decorre, dentre outros fatores, da falta de cuidado e da compreensão de que não é responsabilidade do gerador selecionar os seus resíduos e que os catadores de materiais recicláveis devem recolher tudo aquilo que possivelmente poderia ser reutilizado e/ou reciclado.



Figura 1. (A) vista frontal da sede da associação; (B) cozinha improvisada para preparação de alimentos; (C) instalações sanitárias no galpão da ARENSA. Fotos: Bárbara Daniele.

Os associados, por vezes, recolhem e destinam materiais não passíveis de reciclagem, reutilização e/ou comercialização (Figura 2-A) buscando, principalmente garantir as suas próximas coletas.

Neste contexto, atribui-se esta percepção inadequada à ausência de formação e sensibilização em Educação Ambiental por parte dos geradores, uma vez que este processo realizado a partir da aplicação das estratégias em Educação Ambiental, pautado no princípio da corresponsabilidade promove a mobilização institucional e social, e constitui uma ferramenta essencial às mudanças de percepção dos diferentes setores da sociedade (SILVA et al., 2012).

Paradoxalmente a este cenário, ao efetuarem a coleta de matérias recicláveis em comunidades sensibilizadas por projetos em Educação Ambiental, a exemplo da comunidade Jesus Libertador no bairro Malvinas, recolhem resíduos segregados e muitas vezes higienizados (Figura 2-B).



Figura 2. A- Coleta de materiais não recicláveis; B- Coleta de materiais recicláveis segregados e higienizados na fonte geradora. Campina Grande, PB. Janeiro de 2016. Fotos: Bárbara Daniele.

Pode-se aferir que o galpão da ARENSA não atende às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho que consolidam a legislação trabalhista, relativa à segurança e medicina do trabalho (BRASIL, 1978). O que de acordo com Batista et al. (2013) compromete de 30 a 40% dos recursos arrecadados mensalmente pelos associados.

A renda mensal, média estimada de R\$ 333,46, por associado, durante o período estudado (outubro de 2014 á dezembro de 2015), está longe de atingir um salário mínimo e de garantir condições para manter dignamente os seus familiares. Levando em consideração que a maior parte das famílias dos catadores de materiais recicláveis é composta por três a quatro membros (69%), o rendimento mensal não garante condições de saúde, educação e lazer.

Os catadores de materiais recicláveis da ARENSA apresentam baixo nível de escolaridade, com predominância para o Ensino Fundamental incompleto e analfabetismo (56% e 44%, respectivamente), fato que concorre para reduzir as possibilidades de qualificação profissional e dificulta a mudança de cenário.

A associação custeia despesas que sinalizam em média R\$ 1.177,80. Dentre as despesas, destaca-se o pagamento do aluguel (R\$ 700,00); gás (R\$ 60,00); alimentação (R\$ 200,00); manutenção do caminhão (R\$ 132,00); manutenção dos carrinhos (R\$35,00); despesas administrativas (R\$ 50,00), que podem oscilar de acordo com a receita mensal.

A receita da associação é retirada da venda dos materiais recicláveis, com média mensal de R\$ 4.600,87, e as demais receitas são obtidas a partir da venda de outros materiais, como o sabão produzido a partir do óleo de cozinha usado e venda de jornal (R\$ 50,00), e a ajuda de custo para o pagamento do aluguel R\$ 700,00, pago na época estudada pela Secretaria de Assistência Social- SEMAS do município de Campina Grande.

As despesas são pagas após a venda dos materiais coletados, e o ganho dividido entre os associados, denominado nesse trabalho de renda, caracterizando o salário recebido. Não há cultura no grupo de guardar um valor em caixa, em decorrência da falta de condições financeiras.

A compra de EPI's (Equipamento de proteção individual) e o pagamento de vale transporte e do INSS ainda não fazem parte da realidade da associação, contudo, espera-se num curto espaço de tempo, que essas conquistas sejam alcançadas pelo grupo, uma vez que tramita nos órgãos competentes municipais um contrato a título de prestação de serviços entre os grupos formalizados de catadores de materiais recicláveis e a prefeitura. Ademais, foi cedido pelo mesmo órgão um espaço físico para execução das atividades dos catadores de materiais recicláveis da ARENSA, no entanto, o mesmo se caracteriza impróprio às atividades dos associados por não possuir condições mínimas de funcionamento para o trabalho. Ao mesmo passo, solicitou-se intervenção da prefeitura para adequação do terreno às condições de uma unidade de triagem de resíduos sólidos, assim como dispõe o Ministério das Cidades (BRASIL, 2011).

Em virtude da insalubridade do ambiente, situações de “estresse” são observadas com frequência, desencadeadas pela fadiga muscular, esforço repetitivo, ausência de espaço para descanso, para alimentação, renda insuficiente para atender às necessidades básicas, ausência de equipamentos de proteção individual. Neste contexto, a saúde do trabalhador é afetada de modo expressivo.

Durante a coleta observou-se a organização em dupla, comumente, um catador de materiais recicláveis puxa o carrinho e uma catadora coleta nas residências. Essa forma de organização se deve ao fato do homem apresentar mais condições físicas de puxar o carrinho e da mulher encontrar maior acessibilidade às famílias, corroborando com estudos de Souza et al. (2014) realizados com o mesmo grupo de estudo.

A coleta de resíduos sólidos é a atividade com maior desprendimento de força física empregada, marcada por grandes percursos a pé. Geralmente o associado locomove-se 19 km diários para receber os materiais de poucos domicílios, uma vez que a destinação dos resíduos sólidos passíveis de reciclagem para a associação em uma rua é de três para cada 20 casas.

O uso da voz foi percebido com grande frequência ao anunciar a chegada do grupo nas ruas, o que pode implicar no desgaste das cordas vocais.

Entre os associados, foi observada a predominante perspectiva em “conquistar casas”, a partir da sensibilização em Educação Ambiental, a fim de melhorar a qualidade e quantidade de materiais a serem

recolhidos, uma vez que o material separado na fonte geradora favorece a execução das atividades e reduz a insalubridade.

A mobilização do grupo e as pressões sociais tem vislumbrado a efetividade das políticas públicas locais que permitam mudanças no cenário que atuam os associados.

### **Conclusão**

A realidade que envolve os associados à ARENSA contribui para a precariedade do trabalho, uma vez, que os profissionais desempenham suas atividades num cenário insalubre e sem direitos trabalhistas. Dessa forma, refletir acerca do processo saúde e doença requer, igualmente, pensar em todas as questões relacionadas ao trabalho e suas repercussões na vida do trabalhador e de sua família.

### **Referências**

- BATISTA, F. G. A.; LIMA, V. L. A.; SILVA, M. M. P. Avaliação de riscos físicos e químicos no trabalho de catadores de materiais recicláveis – Campina Grande, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.8, n.2, p.284–290. 2013.
- BRASIL. Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria do Ministério do Trabalho Brasileiro nº 3.214. 1978. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nrs.htm>.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Sugestões para projetos dos galpões e a organização da coleta seletiva. Brasília - DF. 2011. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao20012011032243.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf).
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Estimativa Estatística. 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/cidades>.
- SANTOS, B. D. DOS. Alternativas mitigadoras de riscos ocupacionais no exercício profissional de catadores de materiais recicláveis vinculados a ARENSA, Campina Grande-PB. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande-PB. 2016.
- SILVA, M. M. P.; RIBEIRO, L. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; OLIVEIRA, A. G.; SOUZA R. T. M.; OLIVEIRA, J. V. Quando educação ambiental faz a diferença, vidas são transformadas. *Rev. Eletrônica Educação Ambiental*, v. 28, p.387-402. 2012.
- SOUZA, M. A. DE; SILVA, M. M. P. DA; BARBOSA, M. DE F. Os catadores de materiais recicláveis e sua luta pela inclusão e reconhecimento social no período de 1980 a 2013. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, v.13, n.5, p.3998-4010. 2014.
- THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 15ª ed. São Paulo: Cortez. 134p. 2007.

**DESTINAÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO AMBIENTE URBANO**

**Luana Andrade Lima Querino<sup>1</sup>**  
**Jógerson Pinto Gomes Pereira<sup>2</sup>**  
**Vitória de Queirós Celestino<sup>3</sup>**  
**Juliana Meira de Vasconcelos Xavier<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, luanaandradelima@gmail.com

<sup>2</sup> Professor da Unidade de Acadêmica de Engenharia, Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, jogerson@deag.ufcg.edu.br

<sup>3</sup> Engenheira Agrícola e Msc em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, vitoriaqc@gmail.com

<sup>4</sup>Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande – juliana-mvasconcelos@hotmail.com

**Introdução**

O crescimento acelerado e desordenado das cidades vem aumentando de forma demasiada nas últimas décadas, o que tem provocado alterações e impactos ambientais ao meio ambiente. Dentre os problemas ambientais oriundos da urbanização destaca-se a disposição irregular de resíduos sólidos, ocasionando poluição (HEGEL & CORNÉLIO, 2011).

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos urbanos na atualidade, estão ligados ao aumento da geração e dificuldade de encontrar áreas para seu depósito, visto que a geração e a deposição são atividades diárias da população (LEME, 2006).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída por meio da lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, se constitui importante instrumento para o enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Estabelecendo que as pessoas terão de acondicionar de forma adequada os resíduos para o recolhimento do mesmo, fazendo a separação onde houver a coleta seletiva (KONRAD & CALDERAN, 2011).

Cazaroto (2012), salienta que para trabalhar a melhoria do meio ambiente é fundamental que ocorram mudanças de comportamento, condutas e valores. Para isso, é importante conhecer como o ser humano se relaciona com espaço em que vive, como ocorre a apreensão da realidade e, conseqüente sua interação com o meio natural.

A conservação e preservação do meio ambiente, não podem ser encaradas sem levar em conta o comportamento e as ações dos seres humanos (OLIVEIRA, 2006).

**Material e Métodos**

A área objeto de estudo, localiza-se em São Sebastião de Lagoa de Roça- PB, cidade situada na microrregião do Agreste Paraibano ocupando uma área de 50 km<sup>2</sup>. A população do município é de aproximadamente 11.041 habitantes (IBGE, 2010).

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de campo, fundamentada em uma abordagem qualiquantitativa e explicativa com caráter descritivo.

A técnica de coleta de dados consistiu em entrevistas semiestruturadas com questões objetivas e subjetivas. Foram realizadas entrevistas com 60 famílias, no período de julho a novembro de 2014. A população do estudo concentrou-se nas famílias residentes na zona urbana da cidade de São Sebastião de Lagoa.

Os dados obtidos foram analisados e organizados em gráficos em categorias para uma melhor visualização e compreensão dos mesmos.

## Resultados e Discussão

Inicialmente, os entrevistados foram questionados sobre o destino final dos resíduos gerados no município (Figura 1). Embora grande parte dos moradores tenha conhecimento da destinação final dos resíduos, uns percentuais consideráveis revelaram não ter ciência sobre o destino dos resíduos que produzem.

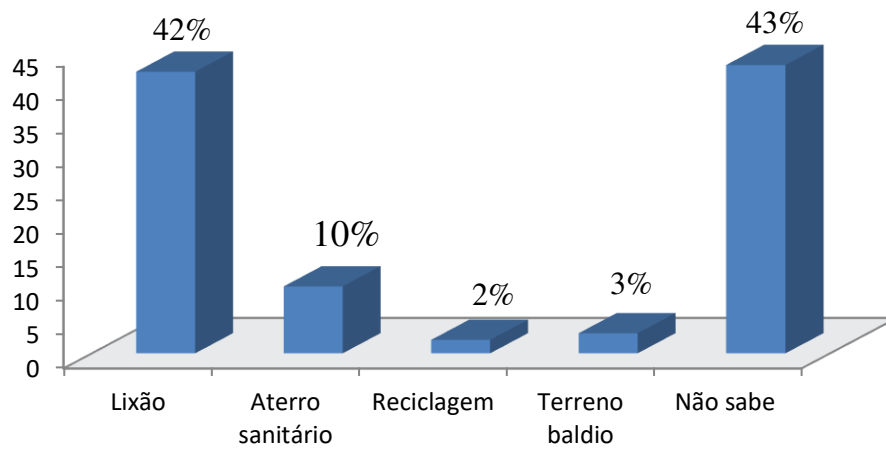


Figura 1. Destino dos resíduos produzidos nos domicílios.

Conforme pode ser observado, 43% dos entrevistados não soube definir o destino dos resíduos gerados em suas residências, 42% indicou o lixão, 10% o aterro sanitário, 2% acredita ser destinado a reciclagem e 3% em terreno baldio. Os lixões tornam-se destino de grande parte do lixo coletado pelos municípios brasileiros, incluindo-se os resíduos gerados na cidade de São Sebastião de lagoa de Roça.

A disposição dos resíduos em um lixão não obedece nenhum critério técnico e consiste na descarga a céu aberto de material no solo sem qualquer tratamento causando poluição e graves problemas ambientais (RODRIGUES, 2010).

Diante da disposição de resíduos a céu aberto pelos moradores em alguns pontos da cidade, foram elencados pelos participantes da pesquisa, os principais problemas diante desta situação, conforme pode ser observado na Figura 2.

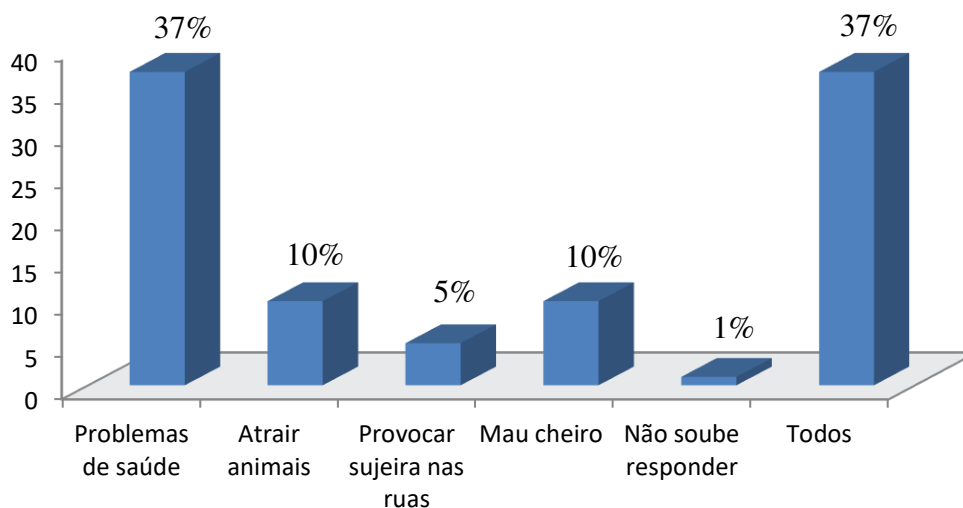


Figura 2. Problemas apresentados pela disposição inadequada dos resíduos.

É possível constatar que 37% dos entrevistados possui consciência que a disposição inadequada dos resíduos domiciliares pode causar problemas de saúde, 10% opinaram causar mau cheiro, 10% atrain



animais (Figura 3), 5% provoca sujeira nas ruas e 37% indicou todas as alternativas supracitadas e apenas 1% não soube responder.

Nesse contexto, Rodrigues (2010) ressalta que o lixo descartado de forma incorreta causa problemas à saúde pública, provoca doenças perigosas, prolifera a propagação de animais capazes de transmitir doenças como ratos e insetos, além de poluir o meio ambiente.



Figura 3. Animais entre os resíduos domiciliares depositados nas artérias da cidade (A e B).

Diante dessa realidade de 55% os entrevistados opinaram em conscientizar a população como alternativa para amenizar os problemas com o “lixo”, 23% responderam promover a coleta seletiva, 13% aumentar a frequência da coleta dos resíduos, 4% manter os resíduos bem armazenados. E 5% não soube opinar, conforme pode ser observado no Figura 4.

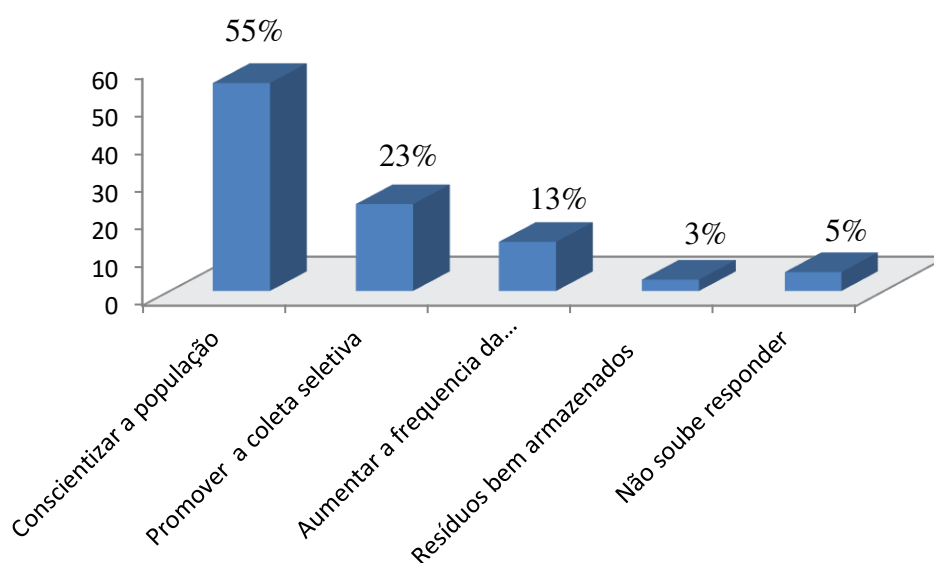


Figura 4. Soluções apresentadas para resolver a problemática com os resíduos.

Diante disso na (Figura 5) está apresentado as respostas com relação à pergunta: “Qual o seu grau de interesse pelas questões ambientais?”. Esta análise permitiu observar que 37% dos entrevistados se considera muito interessado pelas questões ambientais, 17% demonstra pouco interessados, 43% definiu ser mais ou menos interessado e 3% não soube responder.

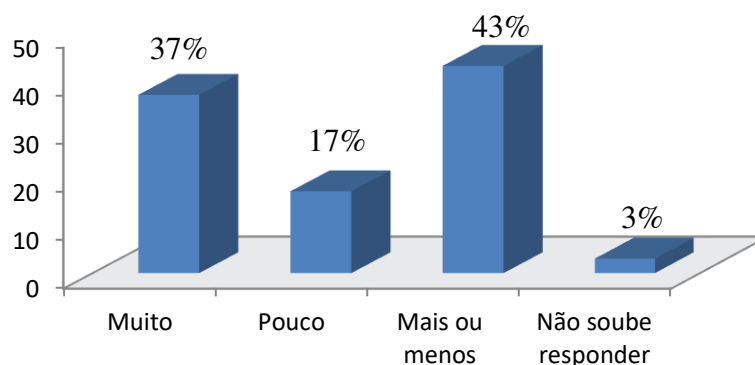


Figura 5. Interesse pelas questões ambientais.

Dornelles (2011) afirma que o interesse por informações pode favorecer a difusão de programas e campanhas de Educação Ambiental, as quais são compreendidas, principalmente, como uma conscientização e informações sobre o meio ambiente.

### Conclusão

Diante dos resultados obtidos percebe-se que a própria população, sobretudo aquela que vive junto ou próxima aos pequenos “lixões” urbanos formados em alguns pontos da cidade, sofre posteriormente as consequências em decorrência de sua irresponsabilidade em relação ao descarte inadequado de seus resíduos. Diante da falta de infraestrutura e condições básicas, o indivíduo acabar por adequar a sua realidade, aquilo que parece impossível para uns, mas que para ele é realidade cotidiana.

### Referências

- CAZAROTO, R. B. et al. Percepção Ambiental dos Alunos de Ensino Médio da E. E. “Emílio Oscar Hülle”- Município de Marechal Floriano- Espírito Santo. 2012. Disponível em: <<http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/viewFile/151/57>>. Acesso em: 08 jun. 2014.
- DORNELLES, C. T. A. Avaliação das ações e da efetividade de projetos socioambientais: uma análise do projeto Mogi-Guaçu São Carlos. 2011.284f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 19 maio 2014.
- KONRAD, O; CALDERAN, T. B. A preservação ambiental na visão da política nacional dos resíduos sólidos. 2011. Disponível em: <<http://www.ambitojuridico.com.br/site/>>. Acesso em: 18 maio 2014.
- LEME, S. M. Comportamento da População Urbana no Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Aquidauana-MS. Geografia, v.18, n.1, p.157-192, 2009.
- OLIVEIRA, N. A. S. A percepção dos Resíduos Sólidos (lixo) de origem domiciliar no Bairro Cajuru, Curitiba-PR: um olhar reflexivo a partir da educação Ambiental. 2006. 160f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.
- RODRIGUES, A. S. L.; NETO, O. A. R.; MALAFAIA, G. Análise da Percepção Sobre a Problemática Relativa aos Resíduos Sólidos Urbanos Revelada or Moradores de Urutaí, Goiás, Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/analise%20da%20percepcao.pdf>>. Acesso em: 10 de jun. 2014.



## **DESTINO DO RESÍDUO DOMICILIAR EM UMA COMUNIDADE ESCOLAR DO ENSINO ESTADUAL: UMA AÇÃO EDUCATIVA**

**Maria de Lourdes de Almeida Carneiro<sup>1</sup>**

**Carmem Gabriela Gomes Figueiredo<sup>2</sup>**

**Daianne de Sousa Medeiros<sup>3</sup>**

**Delva Thyares Fonseca Nascimento Pereira Silva<sup>4</sup>**

**Claudence Rodrigues Nascimento<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduada em licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil, lourdesalmeida46@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Biologia Celular e Molecular Aplicada, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil, gabrielagfigueiredo@gmail.com

<sup>3</sup> Graduada de licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil, daiianne\_medeiros@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduada de licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil, delvathyares@hotmail.com

<sup>5</sup> Mestranda em Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, claudence.tdcb@gmail.com

### **Introdução**

Resíduos sólidos podem ser conceituados como qualquer material no estado sólido ou semissólido proveniente das atividades industriais, hospitalares, comerciais, agrícolas, de varrição e domésticos (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004, p.01). No mundo, cerca de 1,4 bilhões de toneladas de resíduos sólidos são produzidos anualmente pela população urbana, o que indica produção de 1,2 kg por pessoa diariamente (BRASIL, 2014). Embora esses dados sejam assustadores, as previsões não são nada animadoras para os anos seguintes e acredita-se que esse valor duplicará até 2025, sendo que quase metade desse montante será produzido somente pela China (GALLEFI, 2013).

O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de resíduos sólidos do planeta, gerando em torno de 79,9 milhões toneladas/ano. Segundo o panorama mais recente da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, em 2015 nosso país produziu 72,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos, 1,7% a mais do que o ano anterior. Porém, desse montante, apenas pouco mais da metade do coletado, 58,7%, foram destinados de maneira correta, ou seja, encaminhados para aterros sanitários. Só a região Nordeste, em 2015, destinou-se 28.206 toneladas/dia em lixões, quantidade semelhante a região Sudeste, que foi de 28.286 toneladas/dia no mesmo ano, porém, a percentagem de descarte em vazadouro a céu aberto (lixões), no Nordeste representa 64,3% do total coletados enquanto que, no Sudeste, a representação é de apenas 27% (Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública, 2015, p.36-51).

Desde a década de 80, com a criação da Lei Federal nº 6.938/81 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, as questões ambientais vêm sendo amplamente discutidas pelos diversos segmentos da política, economia e educação (BRASIL, 1981). Define-se educação ambiental as ações educativas de cunho individual e social que produzem valores, conhecimentos, habilidades e competências quanto a conscientização da relação homem-natureza, bem como garantir mudanças de hábitos com a finalidade de conservar e preservar o meio ambiente (BRASIL, 1999; Conferência Intergovernamental de Tbilisi, 1977). De acordo com Medina (2002), a Educação Ambiental visa construir relações sociais, econômicas e culturais capazes de respeitar e incorporar as diferenças e a liberdade para decidir caminhos alternativos de desenvolvimento sustentável, respeitando os limites dos ecossistemas, substrato de nossa própria possibilidade de sobrevivência como espécie.

Portanto, considerando-se que a escola se encontra inserida numa realidade comunitária, o diálogo sociedade-escola torna-se de fundamental importância com a finalidade de promover o desenvolvimento social e ambiental. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção

da comunidade escolar do ensino estadual Maria Emília Oliveira de Almeida localizada na cidade de Campina Grande do estado da Paraíba quanto a coleta e descarte dos resíduos sólidos domiciliares bem como sensibilizá-la acerca da importância social, ambiental e de saúde pública sobre o descarte correto desses resíduos sólidos.

### Material e Métodos

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório descritivo realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Emília Oliveira de Almeida, localizada no Bairro Presidente Médici (7°14'59"S; 35°54'41"W) no município de Campina Grande – Paraíba, localidade onde a autora realizava plantão pedagógico. Participaram deste estudo 50 alunos matriculados no ensino fundamental da referida escola bem como seus pais.

Os participantes foram informados em linguagem clara e acessível sobre o teor desta pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. A coleta de dados foi feita mediante um questionário aplicado entre os meses de julho a setembro de 2014 em uma sala de aula, objetivando diagnosticar qual procedimento era utilizado em relação ao lixo domiciliar antes da chegada ao aterro sanitário. Os dados foram armazenados em planilhas e os gráficos foram gerados utilizando o programa Microsoft Excel versão 10.

### Resultados e Discussão

Da análise dos dados coletados por meio do questionário percebeu-se que 58% da comunidade escolar faz a separação do lixo orgânico, enquanto 42% declarou não realizar a separação do mesmo (Figura 1). A separação do lixo por reciclagem é altamente viável para reduzir a quantidade de lixo nos aterros sanitários bem como o uso da matéria-prima a ser reaproveitada pois traz vários benefícios para a população, como: diminuição do consumo de energia e de poluição, contribuição para a limpeza da cidade e geração de mais empregos.

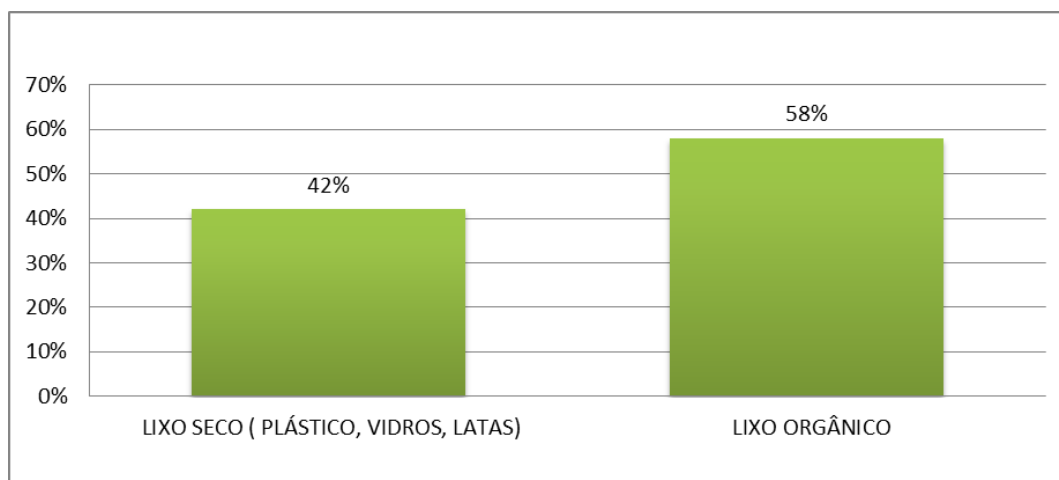


Figura 1. Separação do lixo seco e orgânico.

Cabe a todos nós preservarmos o meio ambiente. Com pequenas atitudes diárias podemos fazer toda a diferença. Uma das mais importantes é a reciclagem do lixo. A adoção do programa significa assumir um novo comportamento diante do ambiente, conservando-o e passando a ver o lixo como algo que pode ser útil, e não como uma ameaça segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, s.d.).

As vantagens da separação do lixo doméstico são muitas. Além de aliviar os lixões e aterros sanitários, chegando até eles apenas os rejeitos (restos de resíduos que não podem ser reaproveitáveis), grande parte dos resíduos sólidos gerados em casa pode ser reaproveitada (SILVA, 2007; SILVA & RODRIGUES, 2011) ou vendidos a cooperativas como Catamais e Nossa Senhora Aparecida localizadas na cidade de Campina Grande - PB.

A reciclagem do lixo domiciliar é um procedimento altamente vantajoso. A recuperação dos materiais é útil para diversos setores como a indústria e a agricultura, que pode contar com os bons

serviços da compostagem da fração úmida dos Resíduos Domiciliares (WALDMAN, 2013). As cooperativas de catadores de material reciclável constituem uma eficiente alternativa para a destinação do volume excessivo de lixo assim como para um maior equilíbrio na distribuição de rendas nas sociedades (RODRIGUES et al., 2015).

Quando questionados sobre o destino do lixo domiciliar, 88% relataram que o mesmo era sempre doado para alimentação de animais e 12% informou que reutilizava como riquíssima compostagem (adubos) em suas plantações (Figura 2) procedimento de suma importância que proporcionará condições para que a parte orgânica do lixo fermente espontaneamente. Na compostagem são propiciadas condições para que a parte orgânica do lixo fermente. Após algumas dezenas de horas o lixo é transformado em um material isento de bactérias e que se assemelha aos húmus do solo. Após um período de “cura” para que o cheiro forte desapareça esse material, chamado composto, pode ser usado na agricultura para melhorar a qualidade do solo (ALENCAR, 2005).

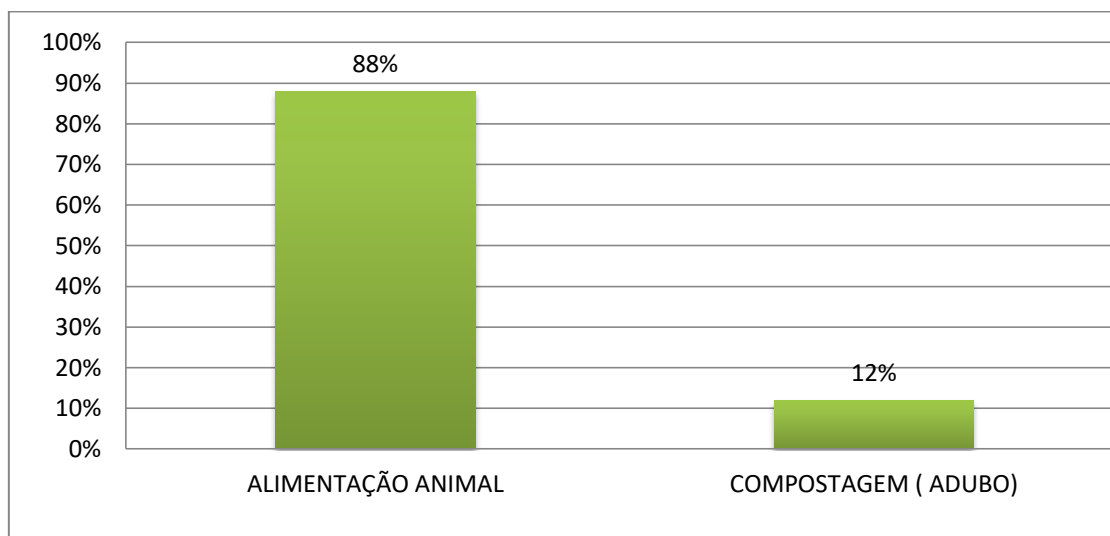


Figura 2. Destino do lixo domiciliar.

Houve relatos entre os participantes do estudo sobre a ausência de coleta de lixo em locais próximos aos domicílios o que os obrigava a colocarem o lixo em pontos cada vez mais distantes gerando consequências à saúde. O descaso com o recolhimento do lixo torna-se um empecilho para destinação correta, inclusive para sensibilização dos participantes em ações de separação do lixo reciclável, tendo em vista que a acessibilidade de um ponto de apoio é de suma importância na destinação correta dos resíduos. Em consequência desse fato, a população pesquisada, não conta com uma coleta de lixo adequada, o que prejudica a saúde dos mesmos e contribui para a poluição do meio ambiente. Assim, muitas doenças podem ser transmitidas por vetores que se alimentam e acondicionam-se nos locais onde esse material é depositado tais como a leptospirose, febre tifoide, cólera, amebíase, dentre outras (MESQUITA et al., 2015).

## Conclusão

A comunidade estudada não faz a separação do lixo seco desprezando-o sem destiná-lo ao reaproveitamento, descartando-o diretamente no lixo comum. É notório que a comunidade compreende a importância de como devemos trabalhar o lixo, mas também por falta de uma política ambiental adequada, a mesma deixa a desejar a maneira correta de separação desse lixo. Mesmo havendo, ainda, as informações nas mídias e nas redes sociais das práticas de separação do lixo, a comunidade que foi abordada na pesquisa ainda não faz uso contínuo dessa prática em seu cotidiano.

Tomando por base os relatos obtidos através da pesquisa, constata-se que se houver um empenho maior por parte dos educadores, possibilitando à comunidade um conhecimento mais amplo sobre as questões relacionadas a importância da separação adequada do lixo, provavelmente, eles terão maior consciência dos seus atos, e por conseguinte poderão colocar em prática a técnica da reciclagem,

oferecendo uma redução significativa aos custos da coleta do lixo por parte das associações de catadores, bem como maior durabilidade da vida útil dos aterros sanitários, proteção e economia dos recursos naturais tão escassos. Dessa forma será promovida a melhora na qualidade do meio ambiente.

O lado social da comunidade também deverá ser melhorado, através da criação de um grande número de empregos na coleta seletiva e melhorando a qualidade de vida de catadores de lixo, que estão à mercê de doenças e acidentes nos grandes depósitos de lixo das grandes cidades. Assim sendo é de fundamental importância a abordagem da educação ambiental nas salas de aulas, desde as séries iniciais ao ensino fundamental e médio. Espera-se que estes resultados possam subsidiar as ações de educação ambiental na região.

## Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 1004: Resíduos Sólidos – Classificação (2ª Ed, p.01). Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2004. Disponível em: <http://www.v3.eco.br/docs/NBR-n-10004-2004.pdf>.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015. p. 36-51. 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>.
- ALENCAR, M. M. M. Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador. Revista Virtual, v.1, n.2, p.96-113. 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (s.d.). Como e por que separar o lixo. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/8521-como-e-porqu%C3%AA-separar-o-lixo>.
- BRASIL. Resíduos Sólidos: Lixões Resistem. Senado Federal: Em discussão. v.5, n.22, p.1-35. 2014. Disponível em: [http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@images/arquivo\\_pdf](http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@images/arquivo_pdf).
- BRASIL. Lei Federal nº 6.938: Política Nacional do Meio Ambiente. 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm).
- BRASIL. Lei Federal nº 9.795: Educação Ambiental. 1999. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>.
- Conferência Intergovernamental de Tbilisi. 1977. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/decltbilisi.pdf>.
- GALLEFI, C. Revista Sociedade e Natureza: Quem produz mais lixo no mundo? 2013. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/quem-produz-mais-lixo-no-mundo/>
- MEDINA, N. M. Formação de multiplicadores para a Educação Ambiental. In: Pedrini, A. G. (org). O Contrato Social da Ciência, unindo saberes na educação ambiental. Petrópolis: Vozes, 2002. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/04/multiplicadores-para-educacao-ambiental.pdf>.
- MESQUITA, M. O.; TREVILATO, G. C.; SCHONS, M. S; JANTZEN, M. M.; SARAIVA, L. H.; PRETTO, M. P. et al. Educação Ambiental para a Comunidade do Conjunto Habitacional Porto Novo. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015.
- RODRIGUES, G. L.; FEITOSA, M. J. DA S.; SILVA, G. FERREIRA L. Cooperativas de reciclagem de resíduos sólidos e seus benefícios socioambientais: um estudo na COOPECAMAREST em Serra Talhada – PE. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, v.5, n.1, p.18-38. 2015.
- SILVA, E. T. Tratamento de lixo domiciliar e sua aplicação na recuperação de áreas degradadas. Revista Acadêmica Ciência Ambiental, v.5, n.2, p.197-209. 2007. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9768/9285>.
- SILVA, J. D.; RODRIGUES, C. R. V. Avaliação da fração reciclável presente nos resíduos sólidos urbanos domiciliares gerados em condomínio residencial na cidade de Curitiba-PR. Etech, v.4, n.1, p.42-57. 2011.
- WALDMAN, M. Reciclagem, catadores e gestão do lixo: dilemas e contradições na disputa pelo que sobra. Boletim Paulista de Geografia, v.93, p.131-146. 2013.

## **DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO CAMPUS "LUIZ DE QUEIROZ" (ESALQ – USP)**

**Gabriela Palla Ribas<sup>1</sup>**  
**Ana Maria de Meira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> USP Recicla, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba – São Paulo, Brasil, pallaribas.gabriela@gmail.com

<sup>2</sup> Educadora, campus Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba – São Paulo, Brasil, ammeira@usp.br

### **Introdução**

A Universidade de São Paulo (USP) apresenta diversos programas, projetos de extensão, pesquisas, disciplinas, e ações voltadas para a criação e manutenção de uma sociedade sustentável. O USP Recicla é um programa institucional e permanente criado em 1994, que se dedica a educação ambiental e gestão de resíduos sólidos, envolvendo pesquisadores, funcionários, professores, estudantes e sociedade em geral e está ligado a Superintendência de Gestão Ambiental da USP.

Conforme Sudan et al. (2013), por meio do Programa USP Recicla, são desenvolvidos diversos projetos que visam educar a comunidade frequentadora do campus e instituições interessadas, estimulando a incorporação de valores, atitudes e comportamentos ambientalmente adequados; realiza ações de redução e geração de resíduos através do monitoramento e criação de indicadores da qualidade do resíduo; concebe o projeto de gestão compartilhada de resíduos; auxilia na elaboração de políticas de melhoria ambiental da USP e qualidade de vida.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), resíduos sólidos são os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados provenientes de atividades humanas no qual a destinação final se procede, propõe a proceder ou se está obrigado, nos estados sólido ou semissólido, além dos gases em recipientes e líquidos que não possam ser lançados na rede pública de esgoto ou aquele que não possuem tratamento economicamente viável.

Neste sentido o presente trabalho descreve sobre a forma de gestão dos resíduos domiciliares no campus "Luiz de Queiroz", da USP de Piracicaba (ESALQ) e aborda os indicadores e análise dos dados sobre a eficiência do Programa. O objetivo é desvelar os diagnósticos quantitativos e qualitativos dos resíduos coletado no campus, o monitoramento da destinação dos resíduos e a verificação dos hábitos de consumo da comunidade do campus.

### **Material e Métodos**

De acordo com o anuário estatístico da USP (2015), o campus "Luiz de Queiroz" conta com 3.825,40 hectares, o que corresponde a 48,85% da área total da USP. A área situada no município de Piracicaba conta com 914,5 hectares, no qual o restante é constituído pelas estações experimentais situadas em outros municípios. O campus apresenta uma população de cerca de 5 mil pessoas, entre estudantes de graduação, pós-graduação, servidores próprios e terceirizados.

Para a pesquisa foram coletadas amostras de resíduos domiciliares provenientes dos 12 departamentos da instituição e setores. Cada departamento possui kits constituídos por: coletor laranja para recicláveis, caixa de papelão para depositar papéis e coletores para "lixo comum" (não recicláveis) (Figura 1). Os resíduos domiciliares recolhidos dos departamentos são depositados em 20 abrigos de alvenaria e outros pontos alocados em locais estratégicos no campus.



Figura 1. Kits exigidos nos setores e departamentos.

Os recicláveis são coletados dos abrigos de alvenaria e levados pela Prefeitura do campus ao galpão do USP Recicla, onde posteriormente são destinados pela Prefeitura Municipal à Cooperativa Reciclador Solidário, que também coleta os recicláveis do município de Piracicaba. O rejeito, que é coletado em lixeira denominada “lixo comum”, é recolhido pela Prefeitura Municipal e destinado ao aterro situado no município de Paulínia/SP.

Em 2016, em conjunto com o Departamento de Ciências Exatas da ESALQ, foi desenvolvido um método estatístico de determinação de amostras para diagnóstico dos recicláveis gerados no campus. Para tal, foi realizada uma análise descritiva. Primeiramente, foram realizados dois censos dos materiais recicláveis. A partir destes censos foi possível calcular a média da quantidade de sacos (com capacidade de 100 litros) destinados em cada abrigo e seu peso. Desta forma foi realizada a amostragem estratificada, pois cada estrato representou um abrigo de alvenaria. O valor total médio de todos os sacos foi de 80 unidades, pois o coeficiente de desvio padrão encontrou-se estabilizado nesse valor, dando ideia de precisão do experimento.

O tamanho ideal de cada amostra foi definido por nova amostragem, onde se considerou a participação de cada abrigo de alvenaria no total gerado.

Tabela 1. Exemplos de Determinação das amostras de recicláveis por abrigos de alvenaria nos departamentos

Localidade do abrigo de alvenaria	Peso médio das coletas por saco	Desvio padrão do peso médio	Número médio de saco	Proporção de cada abrigo no total de sacos	Quantidade de sacos para amostra
Almoxarifado	2,71	0,3	3	0,01	1
Biblioteca Central	3,49	1,0	5	0,02	1
Casa de Hóspedes	6,19	5,4	16	0,05	4
CBETEC	2,66	0,4	35	0,11	9
CENA	3,22	0,0	38	0,12	10
TOTAL CAMPUS	-	-	310	1	80

Para o lixo comum (não reciclável), devido a maior quantidade de geração, o método consistiu na retirada de uma amostra aleatória, ou seja, foi feito o quarteamento da lixeira coletando uma quantidade de sacos que é baseada nas mensurações anteriores e na proporcionalidade do que a lixeira produz em sua totalidade (Tabela 2).

Tabela 2. Determinação das amostras do lixo comum

Determinação das Amostras do Lixo Comum	
Quantidade de sacos no coletor de alvenaria (X)	Quantidade de sacos coletados para amostra
$X \leq 5$	2
$5 < X \leq 7$	3
$7 < X \leq 10$	4
$10 < X \leq 13$	5
$13 < X \leq 16$	6
$X > 16$	8

Fonte: Programa USP Recicla (2012).

Os sacos foram levados ao galpão do USP Recicla, no qual foram pesados individualmente pelos estudantes bolsistas envolvidos (Figura 2). Cada saco foi aberto e o que se encontrou em seu interior foi dividido em: papel, papelão, rejeito e demais recicláveis (plásticos, vidros, metais, embalagem cartonados entre outros), sendo estes pesados posteriormente. Assim, obteve-se uma média com o percentual da quantidade de materiais recicláveis que são depositados no lixo comum.



Figura 2. Separação dos materiais para realizar as pesagens.

Durante o semestre foram realizados ainda, monitoramentos nos departamentos das Unidades do campus. Os membros do USP Recicla aplicaram um questionário sobre: uso correto da lixeira, uso de sacos para coleta diferenciada, quantidade de coletores, ações para redução de consumo (exemplo reuso de papel, eliminação de uso de descartáveis, etc.) dúvidas e dificuldade encontradas com relação ao gerenciamento de resíduos.

Com a tabulação dos dados dos diagnósticos e dos monitoramentos foi possível priorizar os Deptos/Setores com maior deficiência no gerenciamento para a realização de práticas educativas e melhorias na infraestrutura (local de coletor, novos coletores, etc.).

## Resultados e Discussão

Dados anteriores, permitiram ao campus, instituir como aceitável a porcentagem de 5% de rejeitos encontrados no reciclável e de reciclável encontrados no rejeito, como parâmetro de qualidade da coleta seletiva no campus.

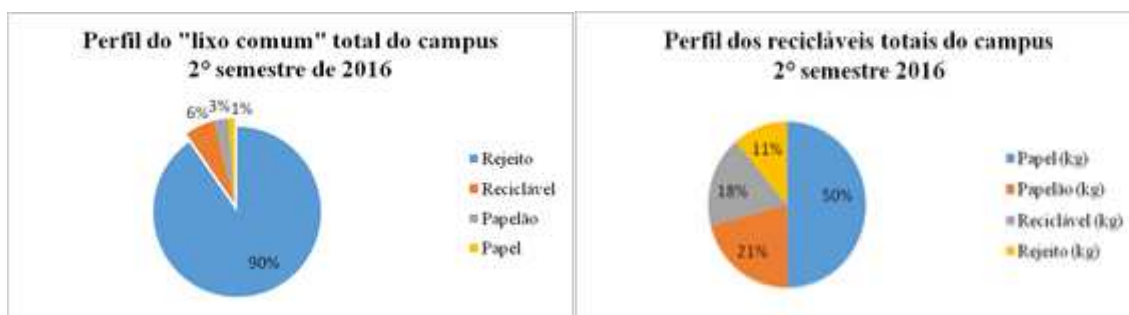


Figura 3. a) Gráfico total do perfil do lixo comum da universidade. b) Gráfico total do perfil dos recicláveis da universidade.

O resultado mostrou que a média do campus tem ultrapassado o limite considerável como tolerável. Como os dados foram gerados por abrigo de alvenaria, foi possível identificar os locais com menor índice de qualidade nos recicláveis. Para os Departamentos considerados mais deficientes, foram enviados informes sobre as melhorias necessárias, sobre a composição dos rejeitos, bem como foram feitas reuniões com a comunidade local.

A Figura 4, demonstra a sazonalidade dos dados sobre rejeitos e recicláveis ao longo do ano. Há indícios de que isso ocorra pela realização de eventos organizados por membros externos a instituição, como a utilização de copos plásticos, por exemplo; a alta rotatividade de funcionários da limpeza da terceirizada e o alto fluxo de pessoas no campus, influenciam diretamente nos dados apresentados e na

dificuldade em realizar as ações de correção nos diversos lugares, apesar dos esforços da instituição em prever nas solicitações de espaços para eventos o uso de duráveis, da coleta seletiva e o gerenciamento dos resíduos gerados.

A seguir segue a série de dados do período de 2011 a 2016, no último ano é possível perceber uma melhoria em relação a qualidade do resíduo, além de verificar a variação dos dados descritas anteriormente.

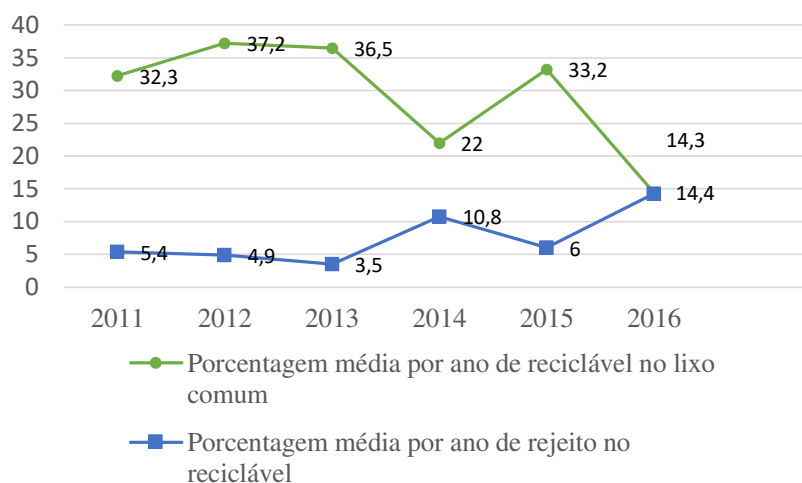


Figura 4. Comparação histórica sobre a qualidade de reciclável e rejeito gerado no campus.

Fonte: USP Recicla.

## Conclusão

A verificação da qualidade dos resíduos sólidos do campus permite observar como se encontra a separação dos resíduos que são depositados pela comunidade do campus nos diversos coletores de recicláveis e rejeitos encontrados nos departamentos, salas, corredores entre outros.

O trabalho contribui para propor uma metodologia de acompanhamento dos resíduos sólidos domiciliares, e através dos resultados obtidos é possível compreender as necessidades voltadas a educação ambiental, bem como para propor ações de melhorias caso não esteja dentro dos padrões aceitáveis e a verificação da eficácia de medidas já tomadas. As ações realizadas ocorrem desde a adequação do local, palestras, material eletrônico informativo ou ação direta dos bolsistas no departamento problemático e de ações estruturais no campus. Tudo isso, reforça a importância da implementação das políticas ambientais que estão em elaboração pela instituição, em especial a Política e Plano de Gestão de Resíduos da USP.

## Referências

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2012. Disponível em: [http://fld.com.br/catadores/pdf/politica\\_residuos\\_solidos.pdf](http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf).

SUDAN, D. C (org). Da pá virada: Revisando o Tema Lixo. Vivências em Educação Ambiental e Resíduos Sólidos. (2013) São Paulo: Programa USP Recicla. 245p.

USP. Universidade de São Paulo. Superintendência de Gestão Ambiental da USP. Levantamento sobre o uso e ocupação territorial dos Campi para apoiar a elaboração do plano de gestão ambiental de uso e ocupação territorial da USP, 2016. Disponível em: <http://www.sga.usp.br/acoes-da-sga/reservas-ecologicas-da-usp/>.

USP. Universidade de São Paulo. Informações sobre os campi. USP em números. Anuário Estatístico da USP. 2015. Disponível em: <https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle>.



## **DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UM LIXÃO: UM ESTUDO DE CASO**

**Naiara Ângelo Gomes<sup>1</sup>**  
**Elisângela Maria Silva<sup>2</sup>**  
**Kellianny Oliveira Aires<sup>3</sup>**  
**Fernanda Carolina Monteiro Ismael<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-B, Brasil, naiaraangelocz@hotmail.com

<sup>2</sup>Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil, elisa\_maria18@hotmail.com

<sup>3</sup>Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, Brasil, kelliannyaires@hotmail.com

<sup>4</sup>Grupo de Núcleo de Águas e Meio Ambiente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Princesa Isabel-PB, Brasil, fernanda\_monyeiro@hotmail.com

### **Introdução**

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), dos 5.570 municípios existentes no território brasileiro, 3.331, que corresponde a 59,80% do total, ainda depositam os resíduos sólidos urbanos (RSU) em locais impróprios, como vazadouros a “céu aberto” ou em aterros controlados. Destaca-se que, a disposição de RSU em vazadouros ou “lixões” pode causar alterações adversas significantes em recursos naturais como o solo, os recursos hídricos (superficiais e subterrâneas) e o ar atmosférico, além disso, há também a proliferação de vetores que pode causar surtos endêmicos na população entre outros danos.

Conforme Jacobi e Besen (2011), a administração pública municipal tem a responsabilidade de gerenciar adequadamente, desde a coleta até a disposição final, os RSU gerados pela população e por alguns tipos de comércio na zona urbana (aqueles que geram uma pequena quantidade de RSU). Sabe-se que os resíduos produzidos e não coletados, ao serem depositados de maneira irregular em terrenos a céu aberto, ruas, rios e em galerias de coleta de águas pluviais, apresentam efeitos negativos, tais como: (i) assoreamento de rios e córregos; (ii) entupimento de bueiros, com consequente aumento de enchentes nos períodos chuvosos; (iii) destruição de áreas verdes; (iv) odores desagradáveis; (v) proliferação de moscas, baratas e ratos, todos com graves consequências diretas ou indiretas à saúde pública.

Um outro problema é a disposição dos RSU coletados em lixões. Sob o aspecto legal, os lixões já deveriam ter sido extintos desde 04 de agosto de 2014, período em que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n. 12.305/2010, determinou a sua desativação. Porém, a maioria dos municípios brasileiros ainda destinam os resíduos para estes locais ambientalmente inadequados.

Nesse contexto, propôs-se neste estudo diagnosticar os principais danos ambientais causados pela destinação final dos resíduos sólidos urbanos em um lixão na cidade de Pombal, Paraíba.

### **Material e Métodos**

#### *Área de estudo*

A área de estudo corresponde a um lixão localizado no município de Pombal, estado da Paraíba, Brasil. Esse município encontra-se situado na mesorregião do Sertão Paraibano e microrregião de Sousa-PB, em uma altitude de 118 m em relação ao nível do mar, e possuiu um clima do tipo tropical semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia no mês de novembro com término no mês de abril e apresenta uma precipitação média anual de 431,8 mm (CPRM, 2005).

O lixão estudado possui uma área total de 28,2 ha, uma área potencial de 12,2 ha e se distancia cerca de 650 m do perímetro urbano de Pombal-PB. Além disso, recebe mensalmente cerca de 384

toneladas de resíduos domiciliares, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pombal-PB (PMSB, 2015), os quais são gerados por uma poluição urbana de 25.592 habitantes (IBGE, 2010).

#### *Diagnóstico dos problemas causados pelo lixão de Pombal-PB*

A realização do diagnóstico para a identificação dos principais dados ambientais causados pelo gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos do município de Pombal-PB, foi elaborado durante o período de setembro a dezembro de 2014, a partir da aplicação do método de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) denominado de Check List, aplicado in loco e por lista de checagem, em que fizeram-se de visitas de campo ao local de destinação final dos resíduos, levantamentos fotográficos e pesquisas em trabalhos desenvolvidos na área de estudo. Vale destacar que atualmente o município de Pombal-PB continua destinando os seus resíduos no lixão.

#### **Resultados e Discussão**

Com base nas visitas de campo, verificou-se que o lixão de Pombal-PB não possui nenhuma forma de isolamento externo, permitindo assim, a entrada e a instalação de pessoas (Figura 1A) que por não possuírem outra perspectiva de renda, encontram nos lixões sua fonte de subsistência, muitas vezes alimentando-se de resíduos encontrados neste local. Ressalta-se que os catadores observados no local não utilizavam equipamentos de proteção individual, o que pode favorecer o surgimento de doenças, ferimentos e acidentes. Verificou-se também a presença de muitos animais no local, que podem proliferar diversas doenças, inclusive àquelas relacionadas com vetores, representando riscos à saúde pública (Figura 1B). Outro fato importante, diz respeito à proximidade desse lixão a BR-230. Assim, os animais presentes nessa área podem se deslocar em sentido a rodovia (BR-230) e ocasionar acidentes de trânsito.



Figura 1. Lixão de Pombal-PB: A) Presença de catadores; B) Presença de animais.  
Fonte: Azevedo et al. (2015).

No lixão, foi constatada a prática de queima de resíduos (Figura 2). Tal atividade, realizada pelo grupo de catadores, tem a finalidade de eliminar os RSU antigos, para que não haja uma mistura com os resíduos novos que chegam diariamente a esse local e, ainda, para que estes não se acumulem em grandes quantidades e facilite as atividades de identificação e catação dos materiais recicláveis/aproveitáveis para outros fins. Além disso, a queima também é feita com o objetivo de afugentar animais peçonhentos, como cobras, aranhas, escorpiões entre outros.



Figura 2. Queima dos resíduos no lixão de Pombal-PB. Fonte: Gomes et al. (2017).

Gomes et al. (2017) relatam que, de acordo com a Lei n. 12.305 (BRASIL, 2010), em seu Art. 47, inciso III, “é proibido a queima de resíduos sólidos e rejeitos em local a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade”, sendo somente permitida, quando decretado emergência sanitária pelo gestor municipal, e só deve ser autorizada, com o acompanhamento dos seguintes órgãos: Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e, quando couber, do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). Dessa maneira, a queima dos resíduos no lixão de Pombal-PB acontece de forma irregular acarretando diversos impactos ambientais negativos à saúde pública e ao meio ambiente, entre os quais citam-se: (i) poluição do ar; (ii) aumento do risco dos catadores e moradores da cidade de Pombal-PB contraírem doenças respiratórias; e (iii) alteração da qualidade do solo (GOMES et al., 2015).

Um fato que chamou bastante atenção foi a presença de resíduos de cemitério, restos de urnas funerárias (Figura 3) no lixão. Com base na Resolução n. 335, de 3 de abril de 2003, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), esta é uma prática ilegal, visto que os resíduos oriundos de cemitérios devem ser dispostos em locais adequados, de forma que não causem danos ao meio ambiente e não prejudiquem a qualidade sanitária da área, uma vez que nestes resíduos podem conter organismos patogênicos capazes de causar malefícios, especialmente, à saúde da população.



Figura 3. Resíduos de cemitério no lixão de Pombal-PB.

Em relação às condições naturais prevalentes no lixão, verificou-se a presença de espécies da fauna e flora. As principais espécies vegetais observadas foram jurema-preta (*Mimosa hostilis*), mufumbo (*Combretum leprosum*) e xique-xique (*Pilosocereus gounelleii*). De acordo com Aquino (2015), essas espécies possuem a capacidade de se desenvolverem após a retirada da vegetação nativa e caracterizam-se por se instalarem em áreas com níveis de degradação variando entre moderados e severos, como é o caso do lixão de Pombal-PB. Já entre as espécies animais, destacaram-se: gavião (*Milvago chi-machima*), rolinha branca (*Columbina picui*) e carcará (*Polyborus plancus*). Vale ressaltar

que os representantes desse grupo de animais estão bem adaptados ao ecossistema regional e são facilmente observados nas estruturas vegetais, e utilizando os recursos existentes no local para alimentação.

### Conclusão

Percebeu-se que o lixão de Pombal-PB apresenta problemas de ordem sanitária, social, econômica e ecológica que podem colocar em risco a saúde pública, principalmente da população residente no entorno do local. Verificou-se a presença de macro e micro vetores que podem causar diversos tipos de doenças, bem como a disposição de resíduos de cemitérios, caracterizando-se uma prática ilegal, além da frequência de pessoas de baixa renda que veem no lixão uma fonte de subsistência. Constatou-se também que apesar dos problemas causados pela disposição dos resíduos no lixão, espécies da fauna e flora nativas do Sertão paraibano ainda conseguem sobreviver no local.

Embora, a erradicação dos lixões e a proibição da queima de resíduos tenham sido estabelecidas pela PNRS, esse tipo de disposição ambientalmente inadequada ainda é bastante utilizado na maioria das localidades do Brasil, especialmente nos municípios de pequeno porte, sem nenhum tipo de fiscalização, como é o caso do lixão de Pombal-PB.

### Referências

- AQUINO, C. Retirada da cobertura vegetal dos solos. Estados. 2015. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2015/03/02/interna\\_tecnologia,623045/o-fantasma-da-desertificacao.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2015/03/02/interna_tecnologia,623045/o-fantasma-da-desertificacao.shtml)>. Acesso em: 2 de set. 2017.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2016. 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 2 de set. 2017.
- AZEVEDO, P. B.; LEITE, J. C. A.; OLIVEIRA, W. S. N.; SILVA, F. M.; FERREIRA, P. M. L. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal-PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.10, n.1, p.20-34. 2015.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União. Brasília DF, 02 de ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 12 de ago. 2017.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 335, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Diário Oficial da União. Brasília, 28 de maio 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=359>>. Acesso em: 02 de set. 2017.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: diagnóstico do município de Pombal. Recife: CPRM/PRODEEM, 23 p. 2005.
- GOMES, N. A.; LEITE, J. C. A.; FARIAS, C. A. S.; SILVA, A. P. O.; ARRUDA, R. M.; ALMEIDA, M. V. A. Identificação e análise dos impactos ambientais em um lixão: estudo de caso no município de Pombal-PB. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - CONGESTAS, Anais..., v.3, p.1482-1493. 2015.
- GOMES, N. A.; LEITE, J. C. A.; FARIAS, C. A. S.; SILVA, A. P. O.; ISMAEL, F. C. M. Diagnóstico ambiental qualitativo no “lixão” da cidade de Pombal, Paraíba. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.12, n.1, p.61-67. 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=251210>>. Acesso em: 12 de ago. 2017.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos avançados, v.25, p.71, p.135-158. 2011.
- PMSB. Plano Municipal de Saneamento Básico. Diagnóstico dos serviços de saneamento básico e seus impactos: limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, 107p. 2015.

## ***EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS ASSOCIADOS EM CAMPINA GRANDE-PB***

**Bárbara Daniele Santos<sup>1</sup>**  
**Monica Pereira da Silva<sup>2</sup>**  
**Mariane Patrício Costa<sup>3</sup>**  
**Lívia Poliana Santana Cavalcante<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCEG, Campina Grande-PB, Brasil, barbarasantos.cg@gmail.com

<sup>2</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Professora Doutora D/DB/UEPB, Campina Grande-PB, Brasil, monicaea@terra.com.br

<sup>3</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCEG, Campina Grande-PB, Brasil, mariane.patricio@hotmail.com

<sup>4</sup> Grupo de Extensão e Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental - GGEA/UEPB, Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCEG, Campina Grande-PB, Brasil, livia\_poliana@hotmail.com

### **Introdução**

Os catadores de materiais recicláveis podem ser considerados os grandes protagonistas da coleta seletiva e do retorno da matéria prima ao setor produtivo. Exercendo sobremodo, influência no mercado da reciclagem. Ao realizarem as suas atividades, dão um novo sentido ao descarte de materiais, ao mesmo tempo em que adquirem renda e sustento para suas famílias.

Conforme Moura (2010) a carga física de trabalho em condições insalubres, sem o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e com rotinas de trabalho que apresentam riscos, resulta em perda da saúde do trabalhador, o que acarreta a redução da sua capacidade laboral e, por conseguinte, de seu rendimento, dentre outros prejuízos de cunho sociais.

A Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-06) define Equipamento de Proteção Individual como sendo: “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho” (BRASIL, 1978). Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos promovidos em decorrência do uso de EPIs nas atividades de catadores de materiais recicláveis em Campina Grande-PB.

### **Material e Métodos**

A pesquisa qualitativa do tipo participante teve como público alvo 16 catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida). A ARENSA atualmente encontra-se constituída por duas unidades: a unidade I localizada no bairro Catolé; e unidade II no bairro Três Irmãs, ambas em Campina Grande – PB.

Este trabalho foi desenvolvido em três etapas. Na primeira etapa foram selecionados, junto ao público alvo, a partir da observação participante, seminário e oficina, os EPIs necessários para reduzir os riscos identificados na execução das atividades de coleta, triagem, desmanche, prensagem. Na segunda etapa, foram confeccionados e adquiridos de forma a atender aos requisitos destacados pelo grupo durante as entrevistas. Todos os EPIs foram financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do Edital Universal 14/2011. Posteriormente, foram apresentados e disponibilizados ao grupo, a partir de uma oficina que objetivou esclarecer a importância do uso contínuo e correto dos EPIs. Na última etapa, foram identificados os impactos promovidos a partir do uso dos equipamentos de proteção individual estudados.

A análise dos dados foi descrita a partir do método de triangulação proposto Thiollent (2007).



O presente estudo incorporou o projeto “Alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional e inclusão social de catadores de materiais recicláveis, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB, em 13 de março de 2011, com o parecer nº 0034.10.133.000-11.

## Resultados e Discussão

A observação participante e as entrevistas semiestruturadas descreveram as mudanças apontadas pelo grupo na padronização e na visualização de seus EPIs, anteriormente estudados e desenvolvidos por Cavalcante et al. (2014), visando, sobretudo, garantir maior proteção ao associado em decorrência da atividade que executa.

Foi estudado um fardamento que atendesse aos anseios e às necessidades do grupo, no que diz respeito a melhor visualização, não utilização de cores partidárias, material de secagem rápida, inserção do logotipo do grupo em destaque, números de telefones para contato e frases de apoio ao meio ambiente e de agradecimento a Deus: “Seleção na fonte: uma atitude sustentável e solidária”; “Cuidar do meio ambiente, é cuidar da nossa existência”; “Deus é fiel” (Figura 1).



Figura 1. Uniforme desenvolvido e confeccionado a partir da concepção dos catadores de materiais recicláveis da ARENSA. Campina Grande, PB.

A inserção de tecido refletivo foi apontada para prevenir riscos de acidente por atropelamento, uma vez que os profissionais estavam expostos ao trânsito durante a coleta e transporte dos resíduos sólidos recicláveis na fonte geradora. Em conformidade com a Norma Brasileira aprovada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 15292/2013) que versa sobre uniformes de alta visibilidade e os seus usos, estabelecendo qual deve ser o desempenho dos materiais visíveis a serem aplicados, além de especificar as áreas mínimas necessárias, sugerindo o posicionamento destes materiais, sejam eles retro refletivos ou fluorescentes, necessários para a visibilidade do trabalhador.

De acordo com os dados obtidos o uso do fardamento enquanto equipamento de proteção individual favoreceu a redução de riscos químicos, físicos, biológicos e de acidente dos associados, exercendo a função de barreiras de proteção. Ademais, possibilitou o reconhecimento do grupo na comunidade em que realizam as coletas, e nos setores públicos e privados, onde são convidados a participar de encontros voltados a movimentos da categoria (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição dos EPIs projetados a partir das indicações dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA. Campina Grande, PB

Descrição	Material	Detalhes	Finalidade	Impactos positivos
Camiseta de trabalho	Cacharel azul royal com tecido refletivo.	Tecido refletivo prateado aplicado em mangas e altura do abdômen.	Resguardar contra riscos físicos, químicos; Biológicos.	Identificação dos associados; Favorecimento do exercício profissional
Camiseta de eventos	Material fio 30 azul Royal.	Camiseta com layout do grupo.	Proteger contra riscos físicos.	Promoção da divulgação do grupo; Resgate à autoestima
Calça de trabalho	Brim cinza com tecido refletivo.	Tecido refletivo prateado aplicado na altura do joelho.	Evitar e minimizar os riscos físicos; químicos; biológicos.	Identificação dos associados; Conforto durante o exercício Profissional.

Os demais equipamentos de proteção individual- EPI (Quadro 2), foram estudados e adquiridos de acordo com as solicitações do grupo, cor azul royal e logotipo da associação (boné árabe e capa de chuva). Buscando minimizar os riscos físicos, químicos e biológicos e de acidente. Corroborando com o trabalho de Montenegro e Santana (2012), o qual aponta que o trabalhador será mais receptível ao EPI quanto mais confortável e de seu agrado.

Quadro 2. Descrição dos EPIs projetados a partir das indicações dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA

EPIs	Descrição	Utilização	Prováveis Riscos mitigados	Impactos positivos
Boné árabe	Modelo legionário em azul royal com logotipo do grupo e contatos	Coleta e Triagem	Físicos	Redução à exposição à radiação solar.
Bota	Material em couro-Larama (Homens)/ Material em elástico soldado- Pu Julio (Mulheres)	Todas as atividades	Físicos, Químicos; Biológicos; Ergonômicos Acidente	Proteção aos produtos químicos, aos acidentes e cortes, aos microrganismos; Diminuição da sobrecarga dos membros inferiores.
Capa de chuva	Material forrado com manga amarela e logotipo do grupo	Coleta durante dias de chuva	Físicos	Proteção às alterações de temperatura.
Luva	Luva ¾ na cor azul royal em pvc sem forro 35 cm- Plasticor	Manuseio de resíduos sólidos reciclados selecionados	Químicos; Biológicos Acidente	Redução de contato a produtos químicos e microrganismos, cortes e perfurações.
Luva	Luva palmeada com verde escura em nitrilón ZL-P com malha 9,5- Promat.	Coleta e Triagem de resíduos sólidos recicláveis	Químicos; Biológicos Acidente	Proteção a produtos químicos e microrganismos, cortes e perfurações
Óculos de proteção	Modelo SS INI- AR, transparente com proteção lateral	Triagem e desmanche	Físicos; Químicos; Biológicos; Acidente.	Redução de eventos de irritação ocular; Cortes; Perfurações

Foram realizados seminários e oficinas visando discutir a importância do uso dos equipamentos, bem como a sua ação de proteção contra os riscos durante o trabalho. Foi entregue a cada associado um

kit contendo: camiseta (2) calça (1), luvas (2), botas (1 par), boné (1), óculos (1), capa de chuva (1), colete (1), durante a assembleia mensal.

Os impactos positivos identificados a partir do uso dos EPIs compreenderam: redução dos riscos decorrentes da exposição à radiação solar e às mudanças de temperatura, propiciados pelo fardamento e equipamentos de proteção do tipo capa de chuva, chapéu árabe e botas; prevenção à acidente de trânsito alcançado a partir da aplicação da faixa refletora aplicada ao fardamento, por favorecer a visualização dos profissionais ante ao trânsito, sendo então, mitigados riscos de acidente por atropelamento.

Desta forma, é possível aferir que houve redução da insalubridade presente nas atividades de coleta e transporte de resíduos sólidos.

O uso de botas, luvas, óculos de proteção e colete durante as atividades de prensagem, desmanche e triagem dos materiais recicláveis (Figura 2), favoreceram a proteção contra os riscos de corte e perfuração, exposição a microrganismos, exposição a produtos químicos e irritação do globo ocular. Resultou em importantes benefícios à saúde do trabalhador, diminuindo os riscos ambientais e, por conseguinte, promovendo o enfrentamento das condições insalubres. Requer, porém, novos estudos, no sentido de comprovar esta atenuação.

Cabe ressaltar, que os equipamentos de proteção individual devem ser repostos periodicamente, a cada seis meses, uma vez que a atividade dos catadores de materiais recicláveis promove um intenso desgaste das peças que podem não cumprir a proteção correta, acarretando prejuízos à saúde do trabalhador.



Figura 2. Atividades de prensagem, desmanche e triagem de resíduos sólidos utilizando os EPI's estudados e adquiridos. Fotos: Bárbara Daniele.

## Conclusão

As atividades dos catadores de materiais recicláveis os expõem a diferentes riscos ambientais, oriundos principalmente da ausência da institucionalização da coleta seletiva nas cidades.

A confecção e o uso de equipamentos de proteção individual (fardamentos, bota, luva, chapéu árabe, óculos de proteção, capa de chuva e colete de triagem) de acordo com as necessidades e aspirações dos catadores de materiais recicláveis favoreceram a redução de riscos físicos, químicos, biológicos e de acidente, por conseguinte, constituiu uma barreira física na proteção do trabalhador.

Portanto, na confecção de equipamentos de proteção individual, é indispensável atender, principalmente, a dinâmica de trabalho da categoria, bem como a resistência do uso dos mesmos. Ademais, é essencial a reposição dos mesmos a cada semestre, devido a intensidade das atividades profissionais dos catadores de materiais recicláveis.



Recomenda-se o estudo de outros equipamentos que possam garantir maior efetividade e proteção a este grupo de profissionais.

### Referências

BRASIL. Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria do Ministério do Trabalho Brasileiro nº 3.214, NR 6. 1978. Disponível em: [http://www.portoitajai.com.br/cipa/legislacao/arquivos/nr\\_06.pdf](http://www.portoitajai.com.br/cipa/legislacao/arquivos/nr_06.pdf)

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT. NBR 15292: Vestimenta de segurança de alta visibilidade. Rio de Janeiro. 2013.

CAVALCANTE, L. P. S.; SILVA, M. M. P.; LIMA, V. L. A. Análise comparativa de riscos ergonômicos e de acidentes que envolvem catadores de materiais recicláveis organizados e informais. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Belo Horizonte-MG, 2014.

MONTENEGRO, D. S.; SANTANA, M. J. A. Resistência do Operário ao Uso do Equipamento de Proteção Individual. 2012. Disponível em: [http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Mono3\\_0132.pdf](http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Mono3_0132.pdf).

MOURA, A. A. S. B. F. Riscos ambientais à saúde ocupacional do catador de recicláveis em Goiânia. Dissertação de Mestrado. (Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde). Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiana. 2010.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 15ª ed. São Paulo: Cortez. 134p. 2007.

## **ESTIMATIVA DA GERAÇÃO PER CAPITA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO**

**Elisângela Maria da Silva<sup>1</sup>**  
**Amanda Nogueira Medeiros<sup>2</sup>**  
**Iris Rebeca Dantas Leite<sup>3</sup>**  
**Olavio Rocha Neto<sup>4</sup>**  
**Walker Gomes de Albuquerque<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande–PB, Brasil, elisa\_maria18@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluna do curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – Paraíba, Brasil, amanda.nogueiram@gmail.com

<sup>3</sup> Núcleo de Águas e Meio Ambiente, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – Paraíba, Brasil, irisrebeca97@gmail.com

<sup>4</sup> Ciências Aplicada, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - Paraíba, Brasil, olavorochaneto12@gmail.com

<sup>5</sup> Núcleo de Águas e Meio Ambiente, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - Paraíba, Brasil, walker@ccta.ufcg.edu.br

### **Introdução**

O crescimento populacional desordenado promove um aumento do consumo de bens e serviços e conseqüentemente há um crescimento na geração de produtos que depois de passado o seu tempo de vida útil acabam sendo descartados pela população na forma de resíduos.

A média da geração per capita de resíduos sólidos é função da quantidade de resíduos coletados em uma cidade dividida pela população beneficiada por esses serviços. Ela se altera em função de fatores sociais e culturais, hábito de consumo, padrão de vida e poder aquisitivo da família. Assim, pode-se dizer que, um dos principais fatores que definem a geração de resíduos é o fator econômico (BIDONE & POVINELLI, 1999).

Assim, de acordo com Beigl et al. (2008), os resíduos sólidos podem, portanto, ser considerados como importante indicador socioeconômico, tanto por sua quantidade como também pela sua caracterização. Fatores econômicos como crise ou crescimento refletem diretamente no consumo de bens duráveis e não duráveis, na alimentação e na conseqüente geração per capita de resíduos sólidos. A análise sobre a evolução da geração per capita de resíduos sólidos pode ser estudada em função de diversos modelos, a saber: estudos no domicílio, na vizinhança, no município, no estado e no país.

A Lei 12.305 de 02 agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece em seu Art. 9.º que a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos devem apresentar a seguinte ordem de prioridade, “a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010).

Diante de tal cenário, as Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham um importante papel seja no campo econômico, tecnológico ou social. Segundo Albuquerque et al., (2010) a universidade deve constituir uma comunidade universitária com ampla atuação social, política, econômica e cultural da vida humana, já que o envolvimento ativo no equacionamento e na solução de crises e problemas se apresenta como sua principal função institucional.

Devido à magnitude e o elevado montante populacional das universidades, seu potencial de geração de resíduos é notório, apesar de não ser um dos maiores geradores, também causam impacto ambiental, não apenas pela geração de resíduos, como também por serem grandes consumidoras de energia e água (ALBUQUERQUE et al., 2010). Sendo assim, o objetivo é apresentar a estimativa da geração per capita dos resíduos sólidos em um campus universitário.

## Material e Métodos

### Localização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal – PB. Este é um dos sete campi de ensino superior público pertencente à UFCG. Sendo implantado em Pombal desde 2006, conta atualmente com os cursos de graduação em Agronomia, Engenharia Ambiental, Engenharia de Alimentos e Engenharia Civil; e com os cursos de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais e Pós-Graduação em Horticultura Tropical. Na Figura 1, apresenta-se a localização do município de Pombal – PB.

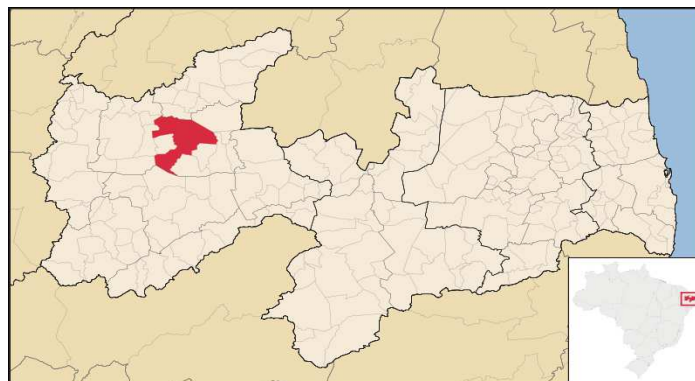


Figura 1. Localização do município de Pombal - PB. Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2016).

### Procedimentos metodológicos

Foi realizado um levantamento de campo a fim de se identificar o número de setores existentes no campus, bem como a quantificação da população diária que frequenta a instituição. Os dados de população foram obtidos pela administração, junto à subprefeitura do campus (UFCG, 2016).

### Estimativa de geração per capita

A estimativa da geração per capita dos resíduos sólidos gerados no CCTA foram divididas basicamente nas etapas representadas na Figura 2.

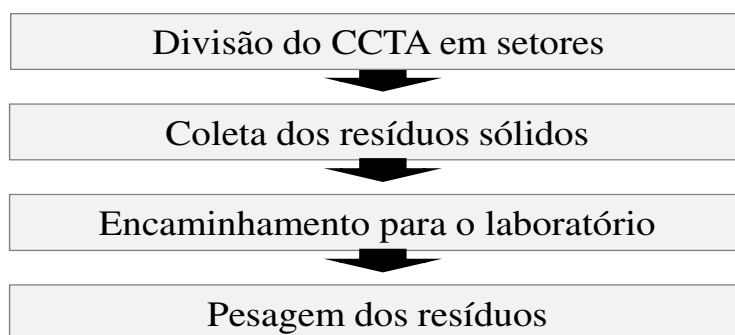


Figura 2. Imagem ilustrativa das principais etapas metodológicas do estudo.

A divisão do CCTA em setores foi realizada por meio de visitas em cada “bloco” do campus cujo objetivo foi conhecer a geração de resíduo em cada setor.

No que se refere à coleta dos resíduos sólidos, estes foram acondicionados em sacos plásticos de 100L, em cada setor, ao final do expediente e, em seguida, encaminhados para o laboratório de resíduos sólidos (LABRES) do campus. Ao chegar ao laboratório, todos os sacos plásticos foram identificados com fitas adesivas, conforme o setor de origem, para posteriormente serem pesados em balança digital e assim, obter-se o peso total da massa de resíduos.

## Resultados e Discussão

Verificou-se, por meio de visitas in loco, que o CCTA apresenta 11 setores, conforme será apresentado na Tabela 2. É importante salientar que a divisão de setores, foi feita por meio de metodologia própria da equipe de trabalho onde levou-se em consideração as diferentes atividades desenvolvidas nestes locais.

### *Estimativa da geração per capita*

A geração é uma característica de fundamental importância para a elaboração de planos de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Na Tabela 1 mostra-se a população geradora de resíduos sólidos do CCTA.

Tabela 1. Quantificação da população diária que frequenta a instituição

Descrição	Quantificação	Fonte
Alunos de graduação	901	Coordenações de cursos
Alunos de Pós-Graduação	165	Coordenações de cursos
Total de Professores	84	Divisão pessoal
Total de Técnicos	21	Divisão pessoal
Funcionários terceirizados	64	Divisão pessoal
<b>Total</b>	<b>1.235</b>	

A partir do conhecimento da população geradora pôde-se calcular a geração per capita de resíduos após ter sido feita a pesagem dos resíduos de cada setor. Na Tabela 2 mostra-se a estimativa de geração média de resíduos em cada setor do campus.

Tabela 2. Geração média diária de resíduos sólidos no CCTA

Setor	Valor médio (kg/dia)
Espaço de vivência	6,05
Residências (feminina e masculina)	4,17
Central de laboratórios I	2,22
Central de laboratórios II	2,45
Central de laboratórios III	1,76
Administração	1,93
Biblioteca	1,31
Ambiente de professores	2,80
Central de aulas I	0,88
Central de aulas II	0,75
Guarita	0,23
Garagem	0,65
Subprefeitura + Patrimônio	0,67
Restaurante universitário (RU)	31,67
Cestas coletoras (passarelas)	3,32
<b>Total</b>	<b>60,86</b>

Baseado nos valores obtidos, a geração per capita diária do CCTA foi de 49,28g, considerando alunos, professores e funcionários. Nesse cálculo, não se levou em consideração a população visitante do campus. Vale salientar que, este valor é apenas uma estimativa podendo apresentar quantidades ainda maiores. Em estudos desenvolvidos por Finkler et al. (2014), na Universidade de Caxias do Sul (UCS) foram encontrados valores próximos aos do CCTA, em torno de 54,22g.

A partir dos resultados obtidos na presente pesquisa, pôde-se perceber que no Campus/CCTA/UFCG do total de resíduos sólidos gerados a maior parcela encontrada é de matéria orgânica putrescível. Essa produção se dá face ao grande número de serviços de alimentação espalhado pelo campus. Com relação aos outros resíduos gerados tem-se a presença de papel/papelão, plásticos e restos de construção civil devido a UFCG estar passando por grandes por ampliações.

**Conclusão**

A determinação da estimativa da geração de resíduos sólidos do CCTA/UFCG permitiu conhecer a quantidade de resíduos gerado no campus, bem com a geração per capita em cada setor, possibilitando assim um planejamento das ações voltadas ao gerenciamento integrado dos resíduos sólidos na instituição.

**Referências**

- ALBUQUERQUE, B. L., RIZZATTI JUNIOR, G. E. R. S. O. N., RIZZATTI, G., SARMENTO, J. V. S.; TISSOT, L. Gestão de Resíduos Sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina: os programas desenvolvidos pela Coordenadoria de Gestão Ambiental. 2010.
- ARAÚJO, S. C., DA SILVA FILHO, J. A., DE SOUZA SILVA, G. M., DE ANDRADE SOBRINHO, L. G.; NOGUEIRA, V. D. F. B. Espacialização dos serviços básicos de saneamento na zona rural do município de Pombal-PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.11, n.3, p.122-130. 2016.
- BEIGL, P., LEBERSORGER, S.; SALHOFER, S. Modelling municipal solid waste generation: A review. Waste management, v.28, n.1, p.200-214. 2008.
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. EESC/USP. 1999.
- BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei n.º 12.305 de 02 de agosto de 2010.
- FINKLER, N. R.; T, PANNIZON; SCHNEIDER, V. E. Avaliação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos comuns gerados na Universidade de Caxias do Sul – RS e comparação com outras instituições de ensino superior. In: IV Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves – RS, Brasil, 2014.
- UFCG. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE. Subprefeitura do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal – PB, 2016.

## **ESTUDO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADA A INCIDÊNCIA DE ANIMAIS PEÇONHENTOS E ACÚMULO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

**Milena Maria de Luna Francisco<sup>1</sup>**  
**Virgínia Mirtes de Alcântara Silva<sup>2</sup>**  
**Wilma Izabelly Ananias Gomes<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- Paraíba, Brasil, milenamluna@gmail.com

<sup>2</sup>Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, virginia.mirtes2015@gmail.com

<sup>3</sup>Doutoranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- Paraíba, Brasil, wilmaizabelly@hotmail.com

### **Introdução**

No Brasil o processo de urbanização desordenado, decorrente do sistema econômico denominado capitalismo trouxe inúmeros problemas de ordem socioeconômicas e ambientais, tais como: moradia, alimentação, saúde entre outros. Assim, o processo saúde-doença do ser humano estão relacionados aos fatores determinantes e condicionantes da população e o ambiente, pois esses fatores mantêm relações interativas com o agente etiológico e o suscetível (ALMEIDA FILHO & ROUQUAYROL, 2006).

A degradação ambiental pode ser entendida por um processo de deterioração do meio ambiente, em que as alterações dos ecossistemas ocasionadas pelo desenvolvimento econômico, crescimento da população, urbanização, entre outros, contribuem para a diminuição ou até a extinção da fauna e da flora local e global. Estudos apontam a degradação dos ecossistemas terrestres, reduzindo os benefícios relacionados ao bem-estar das populações (ANDRADE & ROMEIRO 2011). Alterações e intervenções sobre o meio ambiente em que a sociedade se insere são consideradas partes e consequências do desordenado crescimento (LIMA et al., 2017). À medida que o processo de urbanização avança, verifica-se uma considerável perda de diversidade biológica e degradação do ambiente urbano (STREGLIO et al., 2013).

Em muitos locais é comum encontrar resíduos sem utilidade amontoados de forma indevida em lotes, terrenos baldios, margens de estradas, fundos de vale e margens de rios e lagos. A disposição inadequada dos resíduos pode gerar diversos impactos negativos ao meio ambiente e as populações, entre eles: a contaminação solo, águas superficiais e lençol freático, devido à percolação do chorume e ao escoamento pluvial sobre os resíduos, proliferação de vetores transmissores de doenças como ratos, baratas, moscas, vermes; além da poluição visual e mau cheiro (MUCELIN & BELLINI, 2008).

A deposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, torna atrativo a incidência de animais peçonhentos (OLIVEIRA et al, 2016). Acidentes com escorpiões, aranhas e cobras acarretam anualmente em grande número de vítimas, algumas levando até a óbito, sendo essa também uma questão de saúde pública. Além da devastação da área natural, outro agravante para a grande incidência de animais peçonhentos são os lixões, que acondicionam os resíduos sólidos de maneira imprópria se tornando abrigo de ratos, baratas, entre outros insetos que são principal alimento de escorpiões e cobras, além de também degradar o ambiente, principalmente no que diz respeito aos lençóis freáticos.

A saúde pública vem enfrentando diversos problemas devido as questões ambientais e dados mostram que cerca de 75% dos atendimentos emergenciais podem estar relacionados a zoonoses, entre eles acidentes com animais peçonhentos (ULLMANN & LANGONI, 2014). Segundo o Ministério da Saúde entre novembro de 2012 e março de 2013, foram registrados 71.217 acidentes e 144 mortes.

Com a conversão de ambientes naturais em agro ecossistemas, áreas urbanas e rodovias, é previsto o deslocamento de alguns animais para outros ambientes. Animais peçonhentos como aranhas e escorpiões passam a viver no ambiente peridomiciliar, deixando a população exposta (BUSATO et al., 2015).

Segundo Oliveira et al. (2012) as notificações de acidentes por animais peçonhentos têm aumentado de forma extraordinária, principalmente na zona rural, e uma das principais causas pode estar relacionada às modificações no ambiente produzidas pelo ser humano. Mudanças em ambientes rurais reduzem a qualidade e a disponibilidade de habitats, fazendo com que os contatos desses animais com humanos se tornem mais frequentes.

Na localidade de Campina Grande - PB, também são muitos os relatos de acidentes por esses animais e que em alguns casos envolvem crianças ou pessoas idosas o que aumenta ainda mais os riscos. Um fator muito agravante é que grande parte da população não associa esse grande número de acidentes, a degradação que ele próprio realiza, sem perceber que estão se autodestruindo ao destruir o habitat de vários outros animais, entre eles os peçonhentos.

Tendo em vista a elevada ocorrência de acidentes com animais peçonhentos, este estudo tem como principal objetivo relacionar a incidência de animais peçonhentos como o acúmulo de resíduos sólidos assim como promover a eco alfabetização a partir de situações vivenciadas no cotidiano dos alunos envolvidos.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado com 28 alunos do 2º ano do ensino médio de ambos os sexos, com idade entre 16 e 19 anos na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Solon de Lucena, localizada no município de Campina Grande, Paraíba.

A pesquisa foi realizada em três etapas: a primeira com a aplicação de dois questionários contendo perguntas discursivas e objetivas sobre questões relacionadas a degradação ambiental e outro sobre incidência de animais peçonhentos nas residências e alguns detalhes sobre o local onde moram.

Na segunda etapa, foi trabalhado com os alunos o que realmente é a degradação ambiental e as consequências do acúmulo de resíduos sólidos em locais inadequados, trazendo a realidade do nosso país, estado e município, apontando como o ser humano a cada dia mais vem degradando o seu meio sem se dar conta dos malefícios que causam a si mesmos. Simultaneamente foram trabalhados os prejuízos causados ao ser humano por meio da degradação dando ênfase principal ao crescente número de animais peçonhentos na cidade e arredores e quais fatores estão contribuindo para a presença cada vez mais constante desses animais fazendo-os perceber a gravidade de nossos atos.

Por fim foi realizada oficinas promovidas pelos alunos envolvidos no trabalho, para outras turmas da escola e alguns funcionários.

### **Resultados e Discussão**

A princípio foi entregue um questionário a fim de sondar quais conhecimentos prévios os alunos tinham sobre a degradação ambiental. As perguntas mais relevantes foram: O que é degradação ambiental? 40% dos alunos responderam não saber o que era, 23% associou ao desmatamento e 37% responderam ser as queimadas. Sendo assim é notável que a maioria dos alunos não tem conhecimento do que de fato é o meio ambiente pois associaram a degradação ambiental apenas a área natural, alguns ainda afirmaram não saber do que se tratava citando exemplos não relacionados com a temática.

No questionamento sobre o que você faz para preservar o meio ambiente? 48% afirmaram não tomar nenhuma medida de preservação, 32% afirmou reutilizar sacolas plásticas e garrafas pet enquanto 20% informou não jogar lixo no chão. Com base nas respostas obtidas é perceptível a ausência de uma alfabetização ecológica pois a maioria afirma não ter nenhuma atitude para amenizar o caos ambiental vivenciado.

O outro questionário visava saber sobre a incidência de animais peçonhentos, contendo questões que procurava identificar quais espécies eram mais presentes nas residências dos alunos participantes (Tabela 1) e qual a localidade de suas residências (Tabela 2).

Tabela 1. Dados obtidos no questionário sobre espécies mais presentes nas residências dos alunos

<b>Espécie</b>	<b>Nº de incidência</b>
Escorpião	58%
Cobra	37%
Aranha	5%

Tabela2. Dados obtidos no questionário sobre a localização das residências

<b>Bairro</b>	<b>Porcentagem de alunos por localidade</b>
Conceição	58%
Alto Branco	23%
Centro	9%
Outros	10%

Associando a presença dos animais mencionados, a localização e as características locais dos bairros citados podemos relacionar a incidência dos peçonhentos, grande parte a presença do canal aberto no bairro e proximidades, este encontra-se permanentemente com grande quantidade de resíduos sólidos depositados muitas vezes pelos próprios moradores que além de servir como abrigo, fornece alimentação principalmente baratas e ratos, sendo esses o principal alimento de escorpiões e cobras. Além disso alguns relataram a presença de terrenos baldios com muitos resíduos depositado o que agrava ainda mais a situação.

Após essa etapa, foram realizadas por meio de aulas uma sensibilização com discussões sobre a importância da preservação ambiental além de alerta-lo sobre suas inúmeras consequências, entre elas a presença cada dia mais frequente de animais peçonhentos nas cidades, como foi relatado pelos próprios alunos. Além disso, foram abordadas temáticas como: a prevenção com acidentes envolvendo animais peçonhentos, a sintomatologia apresentada pelas vítimas, e o tratamento das pessoas vitimadas pois, além de tratar de um problema ambiental também é uma questão de saúde pública.

Depois disso os alunos apresentaram o tema aos demais alunos da escola e funcionários por meio de uma oficina realizando assim a troca de ideias, conhecimentos e promovendo a alfabetização ecológica, propagando com os demais, os cuidados que devemos ter com o meio e alertando-os sobre os malefícios da degradação, em especial trabalhando o contato com os animais peçonhentos.

## Conclusão

Os alunos envolvidos com o trabalho não se sentiam parte integrante do meio ambiente, afirmando que apenas plantas e animais o compoñham e grande parte da turma relatou ter grande incidência de animais peçonhentos em suas residências e que eles ou alguém de suas famílias já foram afetados pelos mesmos, contudo nenhum dos alunos associava a degradação ambiental com a presença cada dia mais constante desses animais na cidade.

Durante as atividades, todos demonstraram interesse pela temática, trocando ideias e compartilhando experiências entre a turma e com os demais alunos da escola nas oficinas realizadas posteriormente. O assunto despertou tamanha repercussão que mesmo sem ser solicitado, alguns deles levaram a escola, exemplares de animais em conserva e a pedido dos alunos, estes foram utilizados em aula prática. O trabalho teve grande relevância, pois com ele, os alunos participantes tiveram uma melhor noção do que é degradação ambiental e suas consequências como um todo e a partir dos ensinamentos compartilhados espera-se que estes sejam transmitidos afim de atingir um número ainda maior de pessoas.

## Referências

- ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. Introdução à epidemiologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 57. 2006.
- ANDRADE, D. C; ROMEIRO, A. R. Degradação Ambiental e Teoria Econômica: Algumas Reflexões sobre uma Economia dos Ecossistemas. Revista Economia. 2011.



- BRASIL, Ministério da saúde. Promoção da saúde. 2014. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/promocao-da-saude/33299-ministerio-da-saude-alerta-para-acidentes-com-animais-peconhentos.html>.
- BUSATO, M. A.; GUARDA, C.; ZULIAN, V.; LUTINSKI, J. A. Animais peçonhentos no ensino de Biologia: percepção de estudantes e professores de escolas públicas do oeste de Santa Catarina. *Acta Scientiae* v.17, n.3, p.781-791. 2015.
- LIMA, E. C. F.; FARIA, M. D.; MORAIS, R. M. R. B.; OLIVEIRA, L. M. S. R.; LIMA, E. H. F.; COSTA, C. S. Interações entre meio ambiente, atendimentos antirrâbicos e acidentes por animais peçonhentos no município de Petrolina (PE). *Saúde Meio Ambiente*, v.6, n.1, p.54-70. 2017.
- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia*, v.20, p.111-124. 2008.
- OLIVEIRA, M. A. B.; LINHARES, E. L. R.; CHIANCA, C. G. C.; SILVA, C. M. M. A.; ANDRADE, J. R. Estudo de caso: disposição e caracterização dos resíduos sólidos na construção civil e demolição no município de Caraúbas- RN. *Revista Brasileira de Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v.1, n.3, p.21-26. 2016.
- OLIVEIRA, H. F. A.; COSTA, C. F.; SASSIL, R. Relatos de acidentes por animais peçonhentos e medicina popular em agricultores de cuité, região do Curimataú, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira Epidemiol*, p.633- 643. 2012.
- STREGLIO, C. F. C.; FERREIRA, D. T.; OLIVEIRA, I. J. O processo de expansão urbana e seus reflexos na redução da cobertura vegetal no Município de Goiânia-GO. *RAEGA*, v.28, p.181-197. 2013.
- ULLMAN, L. S.; LANGONI, H. Interactions between environment, wild animals and human leptospirosis *The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v.17, n.2, p.119-129. 2011.

**FREQUENCIA DE COLETA DE RESIDUOS SÓLIDOS NOS BAIRROS DE CAMPINA GRANDE-PB**

**Thalis Leandro Bezerra de Lima<sup>1</sup>**  
**Regina Wanessa Geraldo Cavalcanti Lima<sup>2</sup>**  
**Viviane Farias Silva<sup>3</sup>**  
**Caroline Linheira Zabendzala<sup>4</sup>**  
**Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>5</sup>**

<sup>1,3,5</sup> Tecnologia de convivência com o semiárido, Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil, flordeformosur@hotmail.com; antunes@deag.ufcg.edu.br  
<sup>2,4</sup> Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil, reginawanessa@hotmail.com; carolinezl.ufcg@gmail.com

**Introdução**

O déficit de coleta de resíduos sólidos em áreas urbanas no Brasil no ano de 2014, chegou a 2,6 milhões, segundo a SNIS-RS (2016), constatando a deficiência dos municípios na coleta de resíduos gerados pela população, ou mesmo uma falta de gestão eficiente, com planejamento de recolhimento com maior abrangência da área. No ano de 2015, foi verificado que na região Nordeste houve produção de mais de 5 mil toneladas por dia de resíduos sólidos, contudo apenas 78,6% foram recolhidos.

A cobrança pela coleta dos resíduos sólidos é realizada pelo município, geralmente inserido na taxa de IPTU (Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana), como a gestão dos resíduos sólidos urbanos é bastante complexo e oneroso, sendo necessária a taxa para manter a coleta e investir em melhorias, como caminhões, aterros, entre outros. Estes gastos deveriam ser detalhados a população como forma de incentivar a redução da produção dos resíduos e maior conscientização ambiental. Denison e Ruston (1990) relata que os cidadãos devem estar informados sobre os gastos em relação a coleta e disposição dos resíduos, pelos quais já pagam, podendo ser uma forma de reduzir a geração de resíduos.

Magalhães (2009) afirma que a cobrança pela prestação desses serviços de coleta e disposição final de resíduos deveria ser como uma tarifa, com maior transparência com os gastos do dinheiro, incentivando a diminuição na geração de resíduos assim como taxas progressivas pela geração de resíduos. Alguns países, como Alemanha, França, Estados Unidos, entre outros, cobram pela coleta de resíduos e essas taxas são utilizados para financiamento do sistema e induz a população a menor geração de resíduos, conforme Ferton e Hanley (1995).

A coleta de resíduos, segundo Monteiro et al. (2001) é o recolhimento dos resíduos dispostos pelo gerador, assim o gerador é o responsável pela destinação dos resíduos, sendo importante a realização da coleta evitando possíveis distúrbios no meio ambiente da população. Com a cobrança de tarifa para coleta e destinação final dos resíduos gerados a população apenas dispõe os resíduos conforme a programação de coleta da região, geralmente para os resíduos domiciliares a responsável é o município que presta ou contrata uma empresa para execução desta atividade. Brasileiro e Lacerda (2002) afirmam que o serviço de coleta de resíduos, para ser eficiente é preciso toda o perímetro urbano seja atendido e em períodos regulares.

Nesse contexto, a presente pesquisa foi realizada objetivando-se analisar a frequência da coleta e tipo de veículos utilizados de resíduos nos bairros do Município de Campina Grande-PB.

**Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada no município de Campina Grande, Estado da Paraíba (Figura 1), área de 621 Km<sup>2</sup>, altitude de 551 metros (CPRM, 2005).

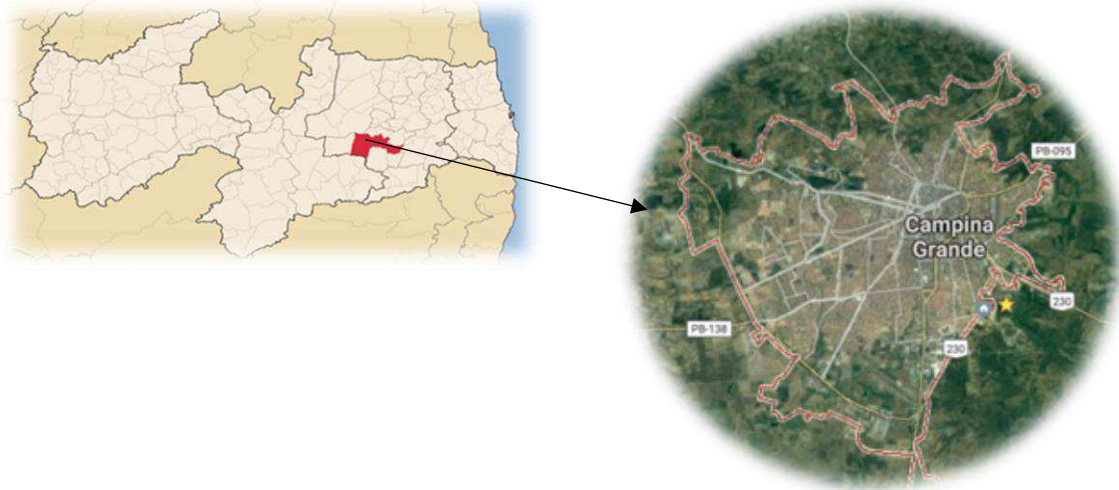


Figura 1. Localização do Município de Campina Grande-PB. Fonte: Google Maps (2017).

O Município de Campina Grande possui cerca de 69 bairros, conforme a ECOSAN (2014) e foi realizado uma pesquisa, Tabela 1, com os moradores dos respectivos bairros, abrangendo os setores, que são três, sobre a periodicidade de recolhimento dos resíduos sólidos na área em estudo.

Tabela1. Perguntas realizadas aos moradores dos bairros de Campina Grande

Nome do Bairro	
Há coleta de lixo?	Sim ou Não
Qual o período de coleta?	
Qual tipo de veículo utilizado na coleta?	
Qual disposição final dos resíduos?	

## Resultados e Discussão

Conforme os dados obtidos, foi verificado que a coleta de lixo é realizada em quase todos os bairros no período de três dias na semana, em dias alternados. Na Figura 2 nos bairros no setor com coloração laranja, a coleta ocorre na segunda, quarta e sexta, pela manhã, contudo no bairro do catolé que está inserido nesta área foi detectado assiduidade de coleta dos resíduos, sendo realizada diariamente. Quanto maior o período de recolhimento de lixo menor a probabilidade de a população realizar descarte inadequado, poluindo as ruas, terrenos, entre outros. Nos bairros localizados no setor salmão, como Alto Branco, Portal Sudoeste o recolhimento ocorre nas terças, quintas e sábados. No bairro da Liberdade que está, segundo a Figura 2 e a ECOSAN (2014), na cor laranja, o período de coleta de lixo acontece na terça, quinta e sábado, diferente no que consta no mapa. Na cor verde são os bairros onde a coleta passa diariamente, como o centro da cidade, assim como os bairros da Prata e Catolé, segundo os moradores o recolhimento é diário e as vezes ocorre duas vezes no dia.

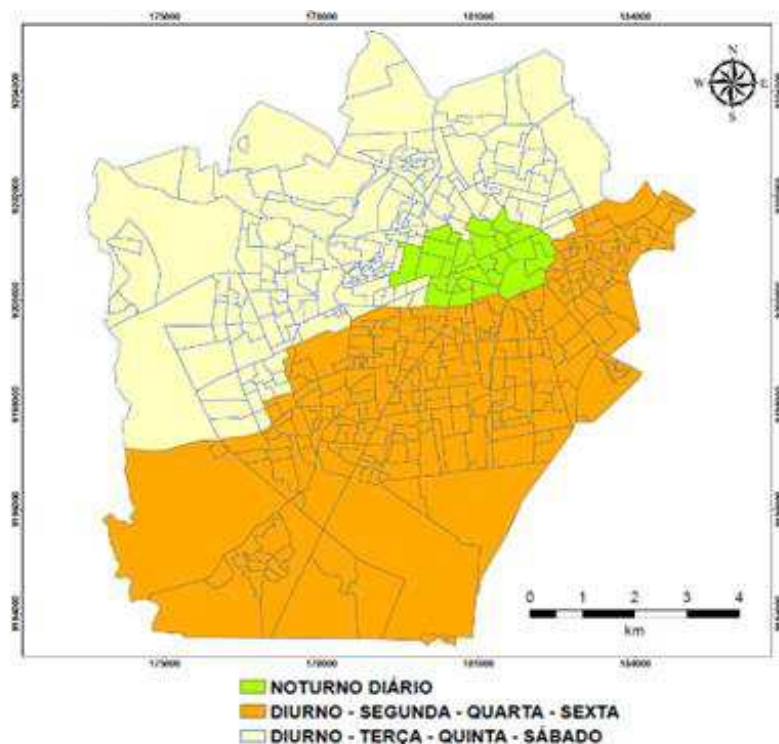


Figura 2. Divisão dos bairros do Município de Campina Grande para coleta de resíduos sólidos domiciliares. ECOSAN (2014).

A quantidade de resíduos descartados em terrenos abandonados, segundo a ECOSAN (2014) teve uma diminuição de aproximadamente 13%, ao comparar o ano de 2010 com 2011, notando-se que ocorreu uma diminuição na quantidade de resíduos coletados, podendo ser levado em consideração que pode ter ocorrido um maior aproveitamento dos resíduos.

Todos os entrevistados afirmaram haver coleta dos resíduos sólidos nos seus bairros, sempre nos dias programados. A coleta dos resíduos sólidos domiciliares, conforme informado pelos moradores ocorre em caminhões de lixo, compactadores e alguns citam o tipo caçamba que recolhem os resíduos nos dias programados. A empresa terceirizada SESUMA, conforme a ECOSAN (2014) possui 12 motoristas.

Roth et al. (1999) afirmam que os veículos do tipo compactadores podem diminuir em um terço o volume inicial dos resíduos, aumentando a eficiência no momento da coleta, enquanto os caminhões tipo caçamba tem uma capacidade limitada, havendo baixa eficiência de coleta da área.

Ao indagar sobre a localização dos resíduos sólidos domiciliares, umas pequenas frações relataram não ter certeza da localização, enquanto os demais afirmaram que a disposição final dos resíduos sólidos gerados em Campina Grande-PB, são direcionados para o Município de Puxinanã, onde são pagos pelo lixo depositado neste aterro sanitário. ABRELPE (2015) relatam que no Estado da Paraíba no ano de 2015 houve a geração de 3.551,00 t/dia, em torno de 31% dos resíduos sólidos urbanos possuem destinação final correta em aterros sanitários, enquanto demais são dispostos de maneira incorreta. Dessa maneira, pode-se afirmar que o Município de Campina Grande destina uma parte dos resíduos de maneira correta os resíduos sólidos gerados e coletados pela empresa terceirizada contratada pela prefeitura.

Segundo a ECOSAN (2014) descrevem que todos os resíduos sólidos domiciliares coletados são direcionados pela empresa terceirizada, uma média de 1500 t/mês ao aterro sanitário no Município de Puxinanã, pagando R\$ 32,90 reais por tonelada colocada no local, dessa maneira mensalmente são gastos R\$ 49.350,00 aproximadamente, se houvesse maior abrangência da coleta seletiva haveria redução dos resíduos e assim uma economia, tal como maior investimento para reciclagem, entre outros que minimizariam na quantidade de resíduos produzidos.

Pires (2006) afirma que os lixos contendo lâmpadas, pilhas, baterias, e que são geralmente presenciados em resíduos sólidos urbanos, têm alto níveis de metais pesados, prejudicial ao meio ambiente. Sendo importante o recolhimento adequado destes resíduos. Nobile et al. (2011) afirmam que a disposição final inadequada contamina o solo, aquíferos e águas superficiais.

Define-se Aterro Sanitário como sendo um local em que houve a impermeabilização do solo, não existe catadores, têm sistema de drenagem de gases, águas pluviais e lixiviado, assim são dispostos os resíduos coletados evitando problemas a saúde pública (ECOSAN, 2014). Alves et al. (2013) relatam que o aterro sanitário de Puxinanã recebia aproximadamente 400 mil toneladas por mês, oriundos da cidade de Campina Grande, Puxinanã, Montadas e mais de 10 empresas privadas. Porém atualmente os resíduos estão sendo destinados para um aterro sanitário na zona rural de Campina Grande, no qual não houve divulgação adequada a população de sua localização.

## Conclusão

No Município de Campina Grande há coleta de resíduos sólidos domiciliares destinados ao aterro sanitário, com locais com maior assiduidade de recolhimento de resíduos.

## Referências

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015. 2015, 92p.
- ALVES, T. L. B.; GUIMARÃES, J. B. R.; SILVA, J. R.; ALVES, I. J. B. R.; ABREU, I. G. Lixão de Campina Grande-PB versus aterro sanitário de Puxinanã: transferência de problemas socioambiental. *Questões Contemporâneas*, v.12, n.3, 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano nacional de resíduos sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixostematicos/gest%C3%A3o-adequada-dos-res%C3%ADduos>>. Acesso em: 4 de agosto de 2017.
- BRASILEIRO, L. A.; LACERDA, M. G. Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidades de pequeno porte. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória: ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.
- D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (Coord.). Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370p.
- DENISON, R.A.; RUSTON, J. "Recycling and Incineration", Island Press, Washington D.C., Dorchester Press, 1st edition, p.1-10, 1990.
- ECOSAN. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos de Campina Grande-PB, 665p. 2014.
- FENTON, R.; HANLEY, N. Economic instruments and waste minimization: the need for discard-relevant and purchase-relevant instruments. *Environment and Planning A*, v.27, n.8, p.1.317-1.328, 1995.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Plano Nacional de Saneamento Básico- Resíduos Sólidos. 2008. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/default.shtm> Acesso em: 02 de agosto de 2017.
- MAGALHÃES, T. Manejo de resíduos sólidos: sustentabilidade e verdade orçamentária com participação popular. Lei nacional de saneamento básico: perspectivas, para as políticas e a gestão dos serviços públicos, Livro III: Prestação dos serviços públicos de saneamento básico. p.520-528. Brasília: Programa de Modernização do Setor Saneamento. 2009.
- MONTEIRO, J. H. P.; VICTOR Z. Z. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, 2001.
- NOBILE, F. O. de et al. Variáveis biométricas da cana-de-açúcar fertilizada com resíduos orgânico e industrial e irrigada com água servida e potável. *Engenharia Agrícola*, p.193-200, 2011.
- PIRES, A. M. M. Uso agrícola de composto de lixo urbano: benefício ou prejuízo. EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006.
- ROTH, B. W.; ISAIA, E. M. B. I.; ISAIA, T. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos. *Ciência e Ambiente*, v.18, p.25-40, 1999.
- SNIS-RS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) - Resíduos Sólidos (RS). O diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2016. 156p.

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO**

**Larissa Maria do Nascimento Barboza<sup>1</sup>**  
**Márcia Thelma Rios Donato Marino<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade de Fortaleza - UNIFOR, Fortaleza – Ceará, Brasil,  
larissa\_barboza@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade de Fortaleza - UNIFOR, Fortaleza – Ceará, Brasil,  
marino@unifor.br

**Introdução**

Na busca por matéria prima para a sua sobrevivência e produção de bens, o ser humano, por meio de suas atividades vem degradando cada vez mais o meio ambiente e transformando as paisagens naturais, conseqüentemente gerando grande quantidade de resíduos.

A grande quantidade de resíduos gerados pela construção civil vem de reformas, reparos, ampliações e demolições e sua conseqüente destinação final, quando não realizada de maneira adequada e de acordo com a legislação vigente, pode gerar impactos negativos e significativos para o meio ambiente, tais como: a infertilidade do solo, degradação de áreas de preservação permanente, assoreamento e eutrofização dos rios, proliferação de vetores, obstrução de vias entre outros malefícios à população e ao meio ambiente.

Uma das principais ações efetivas criadas pelo poder público foi a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 307/2002, na qual estabelece as obrigações para os geradores e municípios que produzem resíduos da construção civil (BRASIL, 2002). No momento atual existem alterações dos artigos da Resolução CONAMA nº 307/2002 como a Resolução nº 469/2015, Resolução nº 468/2012, Resolução nº 448/2012 e Resolução nº 348/2004.

Diante deste contexto, o trabalho apresenta como objetivo principal a avaliação da funcionalidade de aplicação do gerenciamento dos resíduos da construção civil na obra de uma construtora cearense, localizada no município de Fortaleza, onde foram identificados os resíduos, averiguando o correto gerenciamento desses resíduos e os benefícios que a reciclagem promove para evitar os desperdícios, bem como observada a disposição dos resíduos sólidos da construção civil para a obra objeto do estudo.

**Material e Métodos**

A pesquisa enquadrada como um estudo de caso, foi realizada no período de fevereiro a junho de 2017 com coletas dos dados referentes aos meses de janeiro de 2016 até janeiro de 2017, caracterizando-se como descritiva de cunho quali-quantitativa, em razão do objeto da investigação – resíduos sólidos da construção civil gerados por uma construtora cearense no município de Fortaleza.

*Caracterização da Área de Estudo*

A obra estudada foi um empreendimento residencial vertical formado por duas torres, A e B, com 98 apartamentos, totalizando 16.552,80m<sup>2</sup> de área, subsolo de área 2.223,56m<sup>2</sup>, e uma completa área de lazer com cerca de 5000m<sup>2</sup> de área. A obra está programada para ser entregue em 2018 e a etapa estudada e analisada foi fundação, estrutural, alvenaria e início do revestimento.

*Coleta de dados*

Para a obtenção de informações dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) gerados pela construtora pesquisada foram aplicados alguns métodos que auxiliaram na melhor identificação dos dados, como o checklist para avaliar a eficácia do gerenciamento desses resíduos à luz da Resolução CONAMA 307/2002, de acordo com o modelo utilizado por Oliveira e Mendes (2008). Para a etapa de coleta de dados foi essencial conhecer a construção civil, legislações e normas vigentes, impactos, certificações e resíduos.

Os dados foram coletados por intermédio de registros de fotos, observações, entrevistas (conversas informais e relatos) mediante aplicação de questionários com perguntas abertas, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 65439417.9.0000.5052.

#### *Análise dos dados*

Foram disponibilizadas pela Construtora várias planilhas indicando a quantidade de resíduos gerados desde janeiro de 2016 até janeiro de 2017. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC) também foi cedido, onde a partir desses dados foi possível a elaboração de planilhas e gráficos para praticáveis comparações utilizando o programa Excel 2013.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados desta pesquisa, embasados nas informações e dados primários e secundários, relativos ao período de um ano, da empresa objeto do estudo, foram divididos em duas partes: identificação e classificação dos resíduos gerados; e benefícios que a reciclagem, reutilização e redução dos resíduos trouxeram para a obra a partir da implantação do Plano de Gerenciamento da Construção Civil – PGRCC a partir do início da construção, em janeiro de 2016.

#### *Identificação dos resíduos*

De janeiro de 2016 até janeiro de 2017 a obra já produziu cerca de 1046,81m<sup>3</sup> de volume de resíduos Classes A, B, C e D. Os resíduos foram identificados, separados e armazenados de acordo com a sua classificação e existem na obra placas de sinalização junto aos contêineres, baias, e bombonas onde mencionam qual a classe que deve ser descartada.

Os resíduos de “Classe A” identificados na obra no período da pesquisa, foram eles: concreto, argamassa, tijolos e areia. Os resíduos “Classe B” foram: madeira, aço, gesso e plásticos. Os papéis e papelão entram na obra na forma de embalagens de algum material, como sacos de cimento, resmas de papéis para o escritório, dentre outras maneiras, motivo qual não são citados na Tabela 1. Os resíduos “Classe C” não houve geração, e os resíduos “Classe D” foram: pincéis contaminados com tinta, solvente, EPI contaminados e óleo.

A Tabela 1 apresenta as etapas realizadas na construção com os respectivos materiais utilizados, produtos finais e os resíduos gerados.

Tabela 1. Etapas realizadas na construção com suas respectivas entradas, produtos e resíduos

<b>ETAPAS</b>	<b>ENTRADAS</b>	<b>PRODUTOS</b>	<b>RESÍDUOS</b>
Fundação	Concreto usinado, malha pop e madeira	Concreto	Madeira, aço e concreto
Estrutural E instalações (elétrica e hidro sanitária)	Areia, cimento, brita, aço, arame, madeira, prego, água, fios, plásticos	Viga, pilar e laje, instalação elétrica	Argamassa, concreto, madeira, fio e plástico
Alvenaria Externa (Bloco cerâmico)	Bloco, cerâmico, argamassa, cimento, areia	Muro em alvenaria	Bloco e argamassa
Revestimento das paredes internas + Alvenaria Interna	Argamassa e bloco de gesso	Parede	Argamassa e gesso

Todo o resíduo de geração mínima foi nulo e de acordo com a Tabela 2, observa-se os resíduos “Classe A” nos meses de Janeiro e Março de 2016 obtiveram geração nula podendo ser explicado por ser o início da construção e implantação do PGRCC, os resíduos “Classe C” em todos os meses de análise, pois como já mencionado a Resolução CONAMA nº 302/2007 passou por algumas alterações e o gesso que antes era enquadrado na “Classe C”, agora pertence a “Classe B” e com isso nenhum resíduo que possa ser enquadrado de “Classe C” foi gerado durante o período de estudado, os resíduos “Classe D” obtiveram geração nula em alguns meses, pois nas etapas estudadas (fundação, estrutural e início do revestimento) ainda não se tem uma necessidade maior de utilização dos resíduos “Classe D” como na etapa de acabamento.

A Tabela 2 demonstra que os resíduos “Classe B” foram os mais gerados e descartados nesse período, com um volume de 558,01 m<sup>3</sup> (53,30%), seguidos pelos resíduos “Classe A” (485,2m<sup>3</sup>/46,35%), “Classe D” (3,6m<sup>3</sup>/0,35%) e, por último, “Classe C” sem geração na obra (0%). A destinação dada para os resíduos Classe A e B são para a reciclagem e os resíduos Classe D para uma indústria de cimento, localizada no interior do Estado do Ceará, onde fazem a prática do coprocessamento.

Tabela 2. Volume de resíduos gerados em todas classes no período analisado

Mês/ ano	Classe A (m <sup>3</sup> )	Classe B (m <sup>3</sup> )	Classe C (m <sup>3</sup> )	Classe D (m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Janeiro/16	0	29,40	0	0	29,40
Fevereiro/16	8,40	16,80	0	0	25,20
Março/16	0	75,60	0	0	75,60
Abril/16	24,80	44,21	0	0	73,21
Maio/16	76,00	32,00	0	0	112,00
Junho/16	60,00	24,00	0	0,80	96,80
Julho/16	52,00	36,00	0	0	100,00
Agosto/16	60,00	64,00	0	0,80	124,80
Setembro/16	44,00	56,00	0	0,60	100,60
Outubro/16	40,00	52,00	0	0,80	96,80
Novembro/16	56,00	24,00	0	0	84,00
Dezembro/16	32,00	36,00	0	0,60	72,60
Janeiro/17	32,00	68,00	0	0,60	100,60
<b>Total</b>	<b>485,20</b>	<b>558,01</b>	<b>0</b>	<b>3,60</b>	<b>1.046,81</b>

*Benefícios que a reciclagem, reutilização e redução dos resíduos trouxeram para a obra a partir da implantação do PGRCC*

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 são reciclados os resíduos de Classes “A” e “B”. Na obra o PGRCC foi implantado e todo o gerenciamento é executado com base no plano, portanto são realizadas a reciclagem e reutilização dos diversos resíduos gerados.

De acordo com o questionário aplicado junto a um funcionário da Construtora que se encontrava na obra, o mesmo informou que todo colaborador ao ser contratado passa por um treinamento para efetuar o descarte correto dos resíduos, além da oficina de reciclagem, na qual são orientados sobre as diversas formas de reaproveitamento dos materiais utilizados na obra.

A diretoria da empresa também se envolve e se empenha diretamente elaborando planejamentos estratégicos e levantamentos para a organização e manutenção dos programas de reciclagem e descarte conscientes dos resíduos como o Programa Descobrimdo Saberes, um projeto social sustentado pela empresa no qual um dos temas abordados é a reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.

Os resíduos de “Classe A” são gerados e descartados como planejado no PGRCC da obra (reciclagem). Com esse correto gerenciamento, a obra contribui para que o entulho gerado não seja disposto em locais clandestinos e a disposição final em aterros inertes, sem esquecer na redução dos custos, permitindo o aproveitamento dos materiais e gerando os agregados reciclados, como por exemplo, a areia reciclada.

Os resíduos de “Classe B” também são destinados para reciclagem, principalmente plástico, papel, papelão que são encaminhados para associações localizadas em Fortaleza. Durante o período de janeiro de 2016 a janeiro de 2017, foram encaminhados para a reciclagem toda a quantidade gerada desses materiais, cerca de 17,45 m<sup>3</sup> de volume. Com relação à sucata do aço ela é vendida e todo o dinheiro arrecado é revertido para o projeto social da empresa Descobrimdo Saberes. Já com o resíduo gerado a partir da madeira, a obra o reutiliza para a confecção de móveis para o espaço de convivência dentro do canteiro, constrói baias de segregação e divisórias com telas. A madeira utilizada na obra é certificada e sempre que sobra fica guardada em um pátio pertencente a construtora e, posteriormente é utilizada em outras obras, evitando assim o consumo exagerado.

Todos os resíduos gerados são reinseridos na cadeia produtiva da indústria da construção civil, em respeito ao princípio do desenvolvimento sustentável, como também a utilização de agregados reciclados, como já acontece com o uso da areia, sempre respeitando as normas técnicas pertinentes.



## **Conclusão**

O presente trabalho mostrou a análise do gerenciamento dos resíduos da construção civil, segundo a Resolução CONAMA 307/2002, na obra, destacando o quanto é importante uma obra com implantação desse sistema, tanto na redução de impactos ambientais como na melhoria do bem-estar dos funcionários da empresa.

Ainda há muito o que fazer para melhorar a gestão dos resíduos da construção civil no município de Fortaleza, com relação ao tratamento e disposição final dos RCC e, para que existam essas mudanças, necessita a formação de uma parceria conjunta das construtoras com o Município e o Estado para propor criação de procedimentos eficazes de gerenciamento.

Portanto, como foi percebido, o gerenciamento dos resíduos é de suma importância tanto para a construtora como para o meio ambiente, pois gera minimização das despesas com transporte e destinação final dos resíduos, e até com o reaproveitamento de material na obra, evitando a compra de materiais e reduzindo o uso dos recursos naturais.

## **Agradecimentos**

À Construtora objeto de estudo em nome do engenheiro civil Rafael Ângelo e toda sua equipe pela atenção e disponibilidade, viabilizando o desenvolvimento desta pesquisa.

## **Referências**

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Resolução Nº 307. Brasília, DF: DOU nº 136, 17 jul. 2002. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/36\\_09102008030504.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf)

OLIVEIRA, E. G. DE; MENDES, O. Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: Estudo de caso da resolução 307 do CONAMA. Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2008. Disponível em: [http://pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20RES%3%8DDUOS%20DA%20CONSTRU%3%87%C3%83O%20CIVIL%20E%20DEMOLI%3%87%C3%83O%20-%20ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20RESOL\\_\\_.pdf](http://pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20RES%3%8DDUOS%20DA%20CONSTRU%3%87%C3%83O%20CIVIL%20E%20DEMOLI%3%87%C3%83O%20-%20ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20RESOL__.pdf).

## **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE PAPEL EM IES: ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL/RS**

**Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup>**

**Roberta Graeff<sup>2</sup>**

**Sofia Helena Zanella Carra<sup>3</sup>**

**Denise Peresin<sup>4</sup>**

**Adelmar Posto Merba<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Instituto de Saneamento Ambiental, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul/RS, Brasil, veschnei@ucs.br; rengraeff@ucs.br; shzcarra@ucs.br dperesin@ucs.br; adelmarpostomerba@yahoo.com.br

### **Introdução**

A questão ambiental tem sido um tema de muitas discussões, ao longo dos últimos anos, com a preocupação na conservação dos recursos naturais e com a degradação provocada pelo homem ao meio ambiente (DRUZZIAN & SANTOS, 2006). O desenvolvimento da consciência ecológica, em diferentes camadas e setores da sociedade mundial, acaba por envolver também o setor da educação, a exemplo das Instituições de Ensino Superior (IES). No entanto, ainda são poucas as práticas observadas nas IES, as quais têm o papel de qualificar e conscientizar os cidadãos formadores de opinião de amanhã. (TAUCHEN & BRANDELI, 2006).

De acordo com Tauchen et al. (2006), existem duas correntes de pensamento principais referentes ao papel das IES no tocante ao desenvolvimento sustentável. A primeira destaca a questão educacional como uma prática fundamental para que as IES, pela formação, possam contribuir na qualificação de seus egressos, futuros tomadores de decisão, para que incluam em suas práticas profissionais a preocupação com as questões ambientais. A segunda corrente destaca a postura de algumas IES na implementação de SGAs em seus campi universitários, como modelos e exemplos práticos de gestão sustentável para a sociedade.

Segundo Rodrigues et al. (2007), as universidades brasileiras ainda encontram inúmeros obstáculos para incorporar a dimensão ambiental à formação de recursos humanos, devido a fatores, como: abordagem da questão ambiental de forma setorial e multidisciplinar e estudos de caráter técnico, em detrimento dos aspectos epistemológicos e metodológicos.

Na Universidade de Caxias do Sul (UCS), localizada na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, o Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) atua a 19 anos na gestão ambiental da instituição, sendo responsável pelo gerenciamento ambiental dos campi, prestação de serviço externo e atividades de pesquisa. Entre as atividades realizadas e coordenadas pelo ISAM encontra-se o “Projeto Papel”.

Este teve início no ano de 1999, coordenado pela Biblioteca Central da UCS, com o lema “Ajude a biblioteca da UCS: vamos trocar papel velho por livros novos”. A proposta inicial previa o acondicionamento do papel gerado em caixas de papelão, com sacos plásticos de cor azul, as quais eram distribuídas em diferentes setores administrativos. Os materiais eram comercializados e a renda, revertida para a compra de livros. Ao passar dos anos, observou-se a representatividade da geração de resíduo de papel na instituição, com destaque para os setores administrativos. A partir do ano de 2013, por iniciativa do ISAM, o Projeto Papel foi revitalizado e atualmente encontra-se em fase de expansão.

Neste contexto, este trabalho apresenta o processo de revitalização do Projeto Papel, instituído pelo ISAM na UCS, bem como as ações e resultados, dificuldades observadas e metas futuras visando a sustentabilidade e expansão do projeto.

### **Material e Métodos**

Conforme exposto, no ano de 2012, identificou-se a necessidade de revitalizar o Projeto Papel na UCS, denominada Revitalização – Fase 1. Com vistas a realização de um diagnóstico mais aprofundado e uma avaliação sobre o gerenciamento dos resíduos recicláveis da instituição, com ênfase nos resíduos

de papel, no ano de 2013 desenvolveu-se um Trabalho de Conclusão de Curso, junto ao curso de Engenharia Ambiental, sob coordenação e orientação do ISAM. Para a realização deste diagnóstico, definiu-se uma unidade experimental, o Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, composta por quatro edificações, que compreendem: salas de aula, secretarias e laboratórios.

A partir deste diagnóstico, observou-se a representatividade dos resíduos de papel no montante de resíduos gerados, corroborando na definição de um modelo de coletor específico, conforme apresentado na Figura 1, para acondicionamento destes na unidade experimental. Conforme observado na Figura 1, o coletor para resíduos de papel foi instalado juntamente com um cartaz contendo orientações para a segregação do papel.



Figura 1. Coletor e cartaz do Projeto Papel – Revitalização Fase 1.

A partir de uma demanda da Reitoria da UCS, no ano de 2015, iniciou-se a estruturação do Projeto Papel na unidade administrativa da instituição, denominada Revitalização – Fase 2. Para realizar um diagnóstico no setor administrativo, composto por 33 setores, elaborou-se um questionário, composto por perguntas com vistas a verificar as seguintes informações referentes aos resíduos de papel: geração (confidencial e não-confidencial), acondicionamento, coleta interna bem como o nível de conhecimento dos colaboradores a respeito da destinação final destes. Por papel confidencial entende-se aqueles que contenham informações restritas, com dados pessoais ou institucionais. Portanto, estes requerem um gerenciamento diferenciado.

Ressalta-se que, por se tratar de uma primeira avaliação, as perguntas contempladas no questionário eram de caráter descritivo, cujos resultados não permitiram a realização de uma comparação entre este modelo e outros existentes. Os alunos de iniciação científica, acompanhados dos técnicos do ISAM, realizaram a aplicação dos questionários in loco, com observação direta e registro fotográfico, no período entre o mês de maio e a primeira semana de junho de 2016. As informações obtidas foram tabuladas e avaliadas para a proposição das ações de revitalização do Projeto Papel.

Definidas as estratégias e adquiridos os coletores para instalação no setor administrativo, a equipe responsável pela higienização e transporte interno de resíduos, bem como os demais colaboradores envolvidos do projeto participaram de uma capacitação onde foram informados sobre a segregação adequada dos resíduos de papel bem como sobre o fluxo de coleta, destinação final e sustentabilidade do projeto.

### 3. Resultados

A Figura 2 apresenta as quantidades de papel destinada para reciclagem externa a partir de 1991. Ressalta-se que os valores apresentados na Figura 2 são resultado de descartes pontuais, visto que o projeto papel ainda se encontra em fase experimental e não estava sob coordenação do ISAM. Todavia,

pode-se observar que a geração é expressiva, apresentando potencialidade de comercialização, conforme apresentado no decorrer dos resultados.

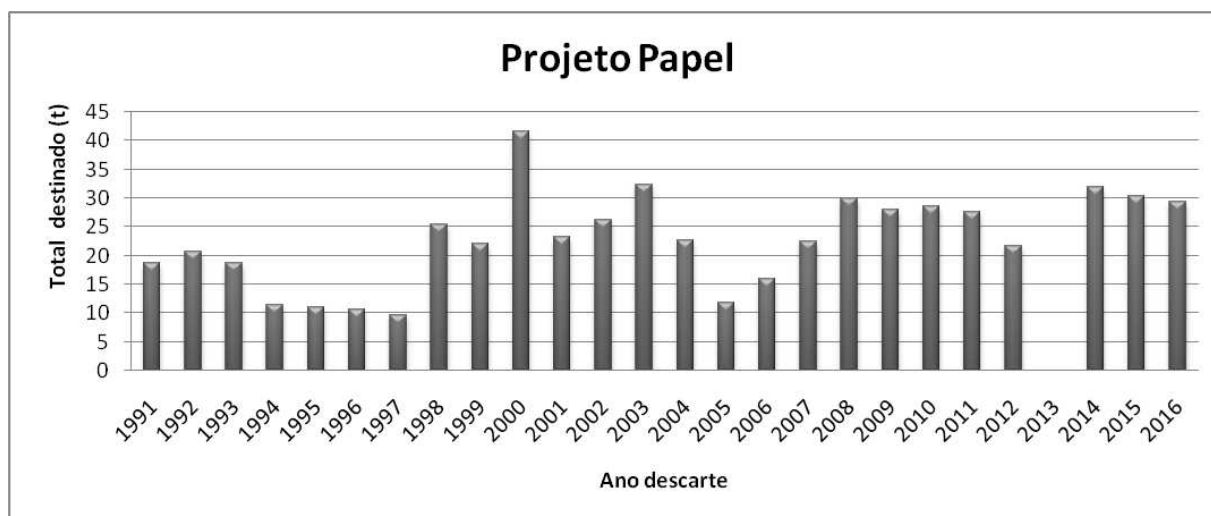


Figura 2. Total de papel destinado para reciclagem desde 1991.

A definição dos coletores a serem adquiridos para o projeto é resultado da avaliação dos resultados apontados nos questionários aplicados nos setores. A Figura 3 apresenta a necessidade de aquisição e instalação de coletores para o Projeto Papel.

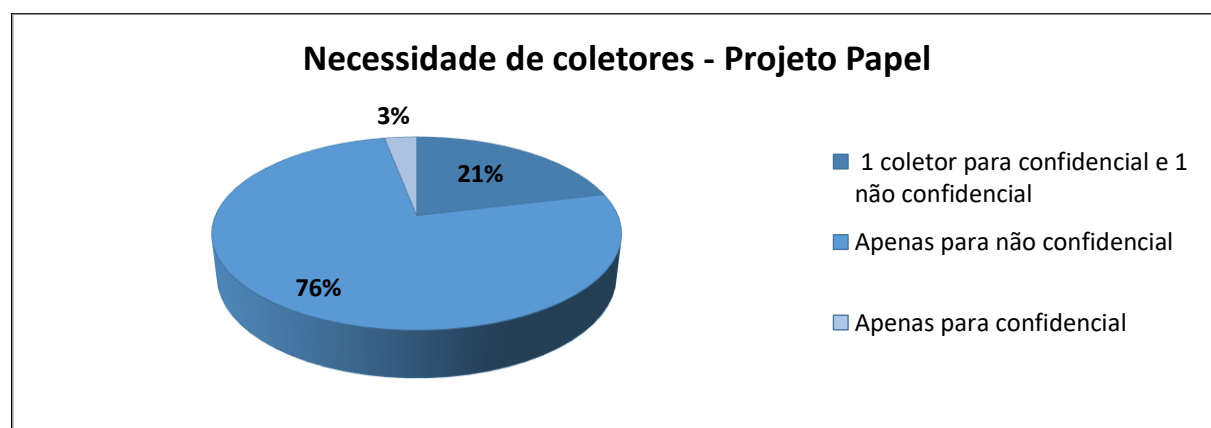


Figura 3. Resumo de resultados etapa de diagnóstico – distinção de coletores.

Conforme observado, constatou-se a necessidade de aquisição e instalação de 36 coletores, atendendo aos 33 setores administrativos, com volumes variáveis, estimados conforme as características da geração de papel em cada setor. Estes foram adquiridos pela UCS e entregues aos geradores na última quinzena de julho de 2017, por meio de uma cerimônia de lançamento do projeto.

A definição dos modelos dos coletores foi realizada considerando características, como: durabilidade, estética e o custo do material. Os coletores adquiridos são de coloração azul, conforme determinado na Resolução CONAMA 275/2001, confeccionados em PEAD de Média Densidade, dotados de uma tampa móvel com abertura central e saco de coloração azul. Para fins de padronização, foram definidos volumes específicos: 15 L, para os setores que declararam baixa geração e 65 L para os que declararam alta geração. Os modelos dos coletores são apresentados na Figura 4.



Figura 4. Modelo dos coletores adotados.

Destaca-se que os coletores são acompanhados de um cartaz, onde são discriminadas as tipologias dos papéis que podem ser encaminhados para reciclagem e aqueles que não apresentam esta possibilidade (ex: papel plastificados, encerados, etc.). Esta especificação foi adotada a partir da solicitação dos setores entrevistados, que informaram a necessidade de maiores informações sobre reciclagem.

O Gerenciamento do Projeto Papel, cujo fluxograma é apresentado na Figura 5, é composto por 11 etapas, estruturadas de forma a atender a legislação vigente, associado a melhoria da característica do resíduo segregado visando o aumento no valor agregado para posterior comercialização. As etapas do sistema de gerenciamento foram apresentadas aos diferentes atores que participam do projeto (colaboradores, higienizadores, motoristas, cargos de gestão, etc.), através de atividades de capacitação, coordenadas pelo ISAM.

Conforme apresentado no Fluxograma da Figura 5, os resíduos de papel são acondicionados em coletores específicos, coletados e identificados, no setor de geração, semanalmente pelos funcionários da higienização e armazenados temporariamente em um abrigo externo, anexo ao prédio. Os resíduos de papel são posteriormente coletados no abrigo externo e encaminhado a Central de Armazenamento de Resíduos da UCS, onde estes são pesados e os resultados são armazenados conforme o setor de origem. Esgotada a capacidade de armazenamento na Central de Armazenamento de Resíduos da UCS, solicita-se a coleta externa e encaminhamento para reciclagem. Ressalta-se que o valor adquirido com a venda do papel é destinado, integralmente, na melhoria do sistema de Gerenciamento Ambiental da UCS, com vistas a expansão do Projeto Papel na instituição.

Os setores que geram papéis confidenciais e não possuem picotador, são orientados a segregá-los em coletores devidamente identificados para esta finalidade. A solicitação para coleta deve ser encaminhada diretamente ao ISAM que os descaracteriza na Central de armazenamento de Resíduos da UCS utilizando uma picotadora industrial.

Durante o primeiro mês de realização do projeto, foram coletados 527 kg de papel, com uma média semanal de 131,7 kg não havendo, até o momento, a sua comercialização. Afim de sensibilizar os colaboradores, os resultados do Projeto Papel são encaminhados mensalmente, em meio digital, para conhecimento, acompanhado de curiosidades relacionadas ao tema.

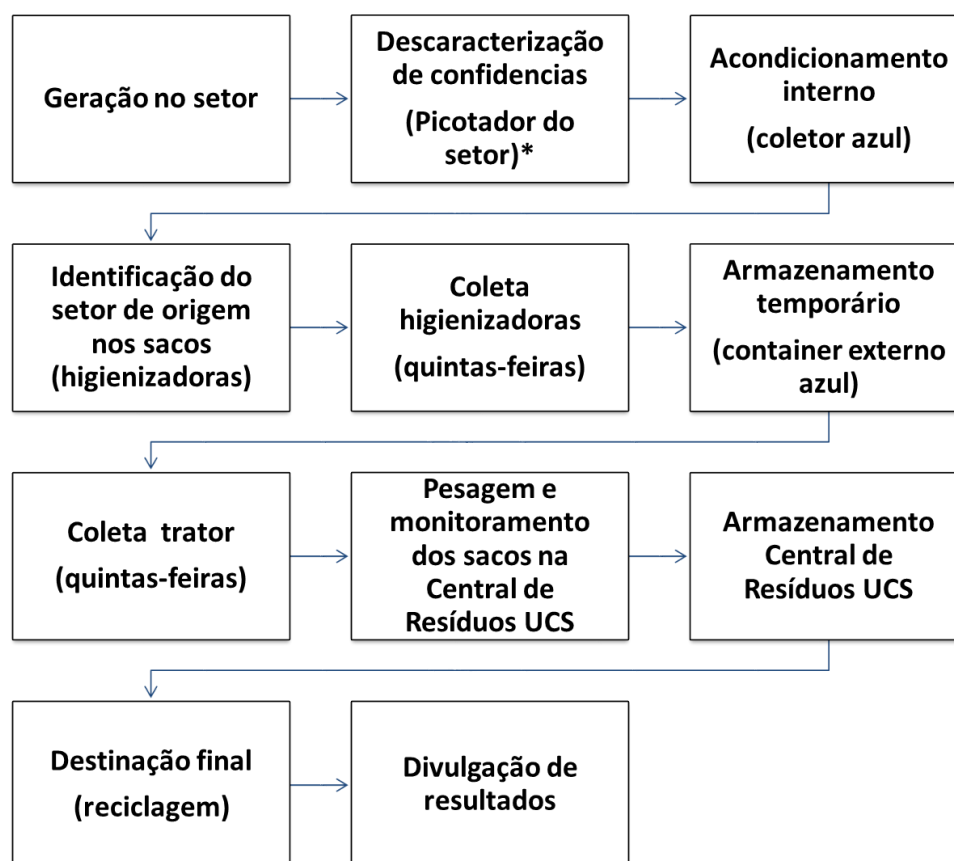


Figura 5. Fluxograma do projeto.

## Conclusão

A partir da Revitalização – Fase 2 do Projeto Papel, observou-se a potencialidade de expansão deste para os demais setores da instituição, visto que os resíduos de papel são de fácil segregação e armazenamento, além do valor agregado para venda ser atrativo. Observou-se que a adesão e engajamento dos colaboradores ao projeto tem sido satisfatória, havendo apenas uma situação, pontual, de inconformidade na segregação, o que já foi alertado aos superiores. Todavia, o monitoramento contínuo e a realização de atividade de sensibilização devem ser realizados periodicamente.

Visando a expansão do projeto, observa-se a necessidade de melhoria no instrumento de coleta de informações afim de mensurar, de forma mais concreta, os seus resultados. Frente ao sucesso do Projeto Papel, observa-se a necessidade de uma maior divulgação dos seus objetivos e resultados visando a sensibilização e engajamento da comunidade acadêmica.

## Referências

- DRUZZIAN, E. T. V.; SANTOS, R. C. Sistema de gerenciamento ambiental (SGA): buscando uma resposta para os resíduos de laboratórios das instituições de ensino médio e profissionalizante. *Revista Liberato*, Rio Grande do Sul, v.7, p.40-44, 2006.
- RODRIGUES, C. R. B.; OLIVEIRA, I. L.; PILATTI, L. A. Abordagem dos resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica em cursos da área da saúde. In: Congresso Internacional de Administração, Gestão Estratégica para o desenvolvimento sustentável, 17 a 21 de setembro, Ponta Grossa, 2007.
- TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: modelo para implantação em Campus universitário. *Revista Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.503-515, 2006.

## **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NO IMS/CAT/UFBA (VITÓRIA DA CONQUISTA, BA)**

**Ivan Santos Batista Sobrinho<sup>1</sup>**  
**Raissa Amaral Oliveira<sup>2</sup>**  
**Cleiton Peña Ferreira<sup>3</sup>**  
**Hector Hugo Silva Medrado<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Biólogo e Coordenador do Gerenciamento Ambiental do IMS/CAT/UFBA, Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – Bahia, Brasil, ivansobrinho@ufba.br

<sup>2</sup> Bacharela em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – Bahia, Brasil, rayamaral16@hotmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Bahia, Vitória da Conquista – Bahia, Brasil, cleitonpena@outlook.com

<sup>4</sup> Coordenação Ambiental, Indústrias Nucleares do Brasil, Caetité – Bahia, Brasil, hector@inb.gov.br

### **Introdução**

Atualmente, a sociedade enfrenta dificuldades com a alta geração de resíduos sólidos e por esta razão, as ações voltadas ao gerenciamento e destinação adequada dos mesmos, bem como a educação ambiental, parecem ser o caminho para atenuar ou até mesmo sanar este problema (NOGUEIRA et al., 2015). A problemática da produção de resíduos sólidos e suas consequências, cada vez mais, se protagoniza nas discussões políticas e socioeconômicas em todo o mundo (NEVES et al., 2014).

Conforme Davide (2012), a reciclagem seria uma forma de aproveitar materiais que a princípio seriam vistos como não utilizáveis. Esses seriam fonte de renda para catadores e ainda contribuiria com a natureza, pois a utilização dos recursos naturais é bem dispendioso e danoso ao meio ambiente.

Machado e Meireles (2013) demonstram em seu trabalho que a coleta seletiva se tornou mais uma forma de diminuir a problemática dos resíduos e ainda gerar negócios potenciais na área socioambiental, como é o caso das cooperativas de catadores, sendo estas, de grande valia para a inclusão de pessoas ao mercado de trabalho. Essas cooperativas de materiais recicláveis fazem parcerias com Instituições para a realização de coleta e posteriormente, o beneficiamento dos materiais adquiridos. Após todo o processo de separação, seleção, prensagem e pesagem, os associados vendem para empresas que beneficiarão esses materiais.

A estratégia de educação ambiental mais usada nas Universidades está centralizada na mudança de comportamento das pessoas que ali frequentam, principalmente pela sensibilização, proporcionando uma formação de hábitos mais responsáveis para o descarte de lixo, todavia, sabe-se que promover a compreensão das consequências ocasionadas por hábitos consumistas, em geral, é uma prática ainda difícil de ser incorporada na comunidade (FURIAN & GUNTHER, 2006).

Diante do exposto, o Instituto Multidisciplinar em Saúde (Figura 1), Campus Anísio Teixeira da Universidade Federal da Bahia – IMS/CAT/UFBA firmou parceria com o Recicla Conquista, uma Cooperativa da Cidade de Vitória da Conquista – Bahia, em 2011, no intuito de contribuir com o meio ambiente e gerar rendas para as pessoas cadastradas nela.





Figura 1. Campus Anísio Teixeira, Instituto Multidisciplinar em Saúde, UFBA.

O objetivo deste trabalho foi evidenciar a importância de se fazer a coleta seletiva, no IMS/CAT/UFBA, além da sensibilização dos indivíduos para uma melhor relação do homem com o meio ambiente.

### Material e Métodos

O trabalho iniciou-se em 2011 e encontra-se em pleno desenvolvimento no Instituto Multidisciplinar em Saúde, Campus Anísio Teixeira da Universidade Federal da Bahia na Cidade de Vitória da Conquista, a 530 km de Salvador.

O Instituto atualmente possui sete cursos de graduação (Biotecnologia, Ciências Biológicas, Enfermagem, Farmácia, Medicina, Nutrição e Psicologia) e quatro de pós-graduação (Mestrado em: Fisiologia, Biociências e Saúde Coletiva; Doutorado em Fisiologia Humana), com uma média de 1.058 discentes, 109 docentes; 58 técnicos administrativos e 59 funcionários terceirizados.

Em todo o Campus, existem 12 kits de caixas coletoras (Figura 2) de materiais recicláveis. Diariamente, a equipe da higienização faz a retirada dos resíduos dessas caixas e encaminham para um contêiner (Figura 3), o qual fica localização na Casa de Resíduos da Unidade. Salienta-se que todos os resíduos (metais, plásticos, papel e papelão) são armazenados no mesmo contêiner, pois a própria Cooperativa realiza a seleção desses resíduos na sua planta de trabalho.



Figura 2. Separação os resíduos recicláveis descartados pelo Campus. Figura 3. Contêineres de armazenamento de material reciclável da cooperativa.

Desta forma, o sucesso do programa intitulado Coleta Seletiva, está atrelado à logística da coleta dos materiais, a qual ocorre uma vez por semana e também ao sistema de escoamento dos materiais, sendo este último, destinado para a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de Vitória da Conquista-BA, denominada de Recicla Conquista.



Mensalmente, a Cooperativa emite um relatório com a massa dos resíduos que foram coletados na Unidade. Esses dados alimentam a base de dados no Núcleo de Infraestrutura e Meio Ambiente (NIMA) do Campus em estudo. Além disso, este trabalho tem a premissa de sensibilizar toda a Comunidade Acadêmica em relação à coleta seletiva e a reutilização e/ou recuperação de materiais que são desprezados diariamente no Campus. O tratamento estatístico baseou-se na estatística descritiva, pois visa à descrição e compilação de um conjunto de dados, tendo como objetivo organizá-los em expressões (tabelas e gráficos) que favorecem a interpretação dos dados num tempo estabelecido.

### Resultados e Discussão

O IMS, a longo desses 7 anos de parceria com a Cooperativa Recicla Conquista, tem contribuído, de forma significativa, para o Meio Ambiente, para os catadores cooperados e para a economia local com o fornecimento de resíduos sólidos recicláveis. Até o momento, já foram coletados 14.944 kg de resíduos recicláveis, tendo uma média anual de 2.135 kg. Salienta-se que o quantitativo do ano de 2017 está referenciado até o mês de agosto do corrente ano.

Machado e Dominguez (2011), afirmam que o destino final dos resíduos sólidos em mais da metade dos municípios do Brasil é para os lixões e aterros, assim é importante evidenciar que durante o período de 2011 e 2017, o aterro sanitário municipal deixou de receber quase 15 toneladas de resíduos provenientes do IMS, haja vista que foram destinados à Cooperativa e assim, selecionados, prensados e vendidos, gerando renda para os cooperativados e injetando capital no mercado local.

Ao longo dos anos, como apresentado na Figura 4, houve oscilações no quantitativo coletado. Isso ocorre por inúmeros fatores, dentre eles, o início do projeto em abril de 2011; em 2012, entende-se que o processo de sensibilização da comunidade se efetivou; em 2013, a aquisição de materiais/equipamentos, que elevou muito a quantidade de resíduos gerados, pois esses materiais vieram em caixas de papelão e enrolados em plásticos. Mas, em geral, o Instituto produz uma quantidade de resíduos recicláveis próximo de 2.000 kg por ano, com sua rotina tradicional.

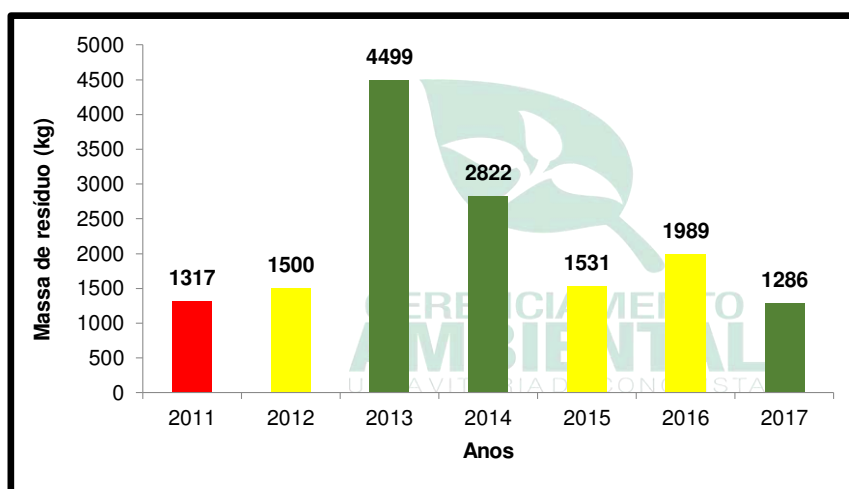


Figura 4. Quantitativo de coleta de resíduos recicláveis no IMS/CAT/UFBA entre os anos de 2011 e 2017.

No ano de 2011, início da parceria entre o IMS e a Cooperativa, houve uma quantidade pequena pelo fato de estar no início do trabalho e ter iniciado no mês de abril do ano em questão. Mas, com a instalação dos coletores pelo Campus, a sensibilização da Comunidade Acadêmica, por meio de palestras, percebe-se um crescimento na coleta dos resíduos recicláveis. Esta prática para com os resíduos sólidos recicláveis no IMS, também pode ser observada em outros Campus universitários, como no caso da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, propondo os mesmos princípios, juntamente com a educação ambiental, demonstrado no trabalho de Furiam e Günther (2006).

Observando os dados pode-se mensurar o grau de importância de se instituir a coleta seletiva numa Unidade e até mesmo numa Cidade. O processo de reciclagem permite gerar empregos e rendas, diminuir a quantidade de resíduo sólido nos aterros e ainda sim, as despesas para as Prefeituras. Um

fator primordial também é que o meio ambiente receberá menos dejetos, permitindo ainda que, esses recicláveis possam ser transformados em novos produtos a serem consumidos, permitindo que se utilize menos recurso naturais.

Torna-se evidente o sucesso do projeto no Campus, baseado nos dados apresentados na Figura 4, pois uma instituição acadêmica pequena como o IMS/CAT conseguiu agregar resíduos recicláveis em quantidades significativas. Estima-se que o ano de 2017 fechará com 2 toneladas de resíduos coletados pela Cooperativa Recicla Conquista.

### **Conclusão**

A destinação final destes resíduos é realizada por uma Cooperativa a qual o Instituto firmou parceria em 2011. O quantitativo de resíduos destinado indica o cenário do ano estudantil, uma vez que a geração deste material é consequência dos descartes de embalagens de alimentos e equipamentos. Um fato importante deste trabalho é que os resíduos não estão sendo jogados no aterro sanitário, mas sim, reutilizado, minimizando o impacto ambiental e ainda gerando renda para as pessoas participantes da Cooperativa. Este projeto serve de motivação para outras Instituições de Ensino, sensibilizando a Comunidade Acadêmica no intuito de criar multiplicadores da ideia e assim diminuir a quantidade de resíduos nos aterros e ainda, proporcionar uma reutilização do papel, plástico e metal.

### **Referências**

- DAVIDE, P. M. M. Sistema de Gestão Para a Recolha de Material Reciclável. 111p. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Portugal. 2012.
- FURIAM, S. M, GÜNTHER, W. R. Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. Revista Sitientibus, v.35, p.7-27. 2006.
- MACHADO, J. C. A., MEIRELES, M. E. Gestão de resíduos: as possibilidades de construção de uma rede solidária entre associações de catadores de materiais recicláveis. Sistemas & Gestão, v.8, p.160-170. 2013.
- MACHADO, K., DOMINGUEZ, B. Lixo: “Primo pobre “do saneamento básico. Radis Comunicação em Saúde, v.102, p.8-9. 2011.
- NEVES, R. R., SOUZA, D. E. S., LOPES, R. M., SANJAD, H. C., SANTOS, A. BARROS. Análise das principais dificuldades do gerenciamento de resíduos sólidos e sua influência no processo de coleta seletiva da cidade universitária prof. José da Silveira Netto – UFPA. Anais do XI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos, Belém, PA, 5. 2014.
- NOGUEIRA, L. A. S., SÁ, A. B., OLIVEIRA, S. S., MALATESTA, A. C., MANCINI, S. D. Gerenciamento de Resíduos sólidos na UNESP Sorocaba. Anais do Congresso de extensão universitária da UNESP. São Paulo, SP, Brasil, 5. 2015.

## **GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**Uanderson Evangelista Alves<sup>1</sup>**

**Gisliane Osório Porcino<sup>2</sup>**

**André Raimundo Silva<sup>3</sup>**

**Denisvaldo Artur Meireles<sup>4</sup>**

**Maria Betânia Hermenegildo dos Santos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> PET/AgroBio, Universidade Federal da Paraíba, Areia – Paraíba, Brasil. uandersoncca@gmail.com

<sup>2</sup> Botânica, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Brasil. gislianeagronomia@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal da Paraíba, Areia – Paraíba, Brasil,

<sup>4</sup> Universidade Federal da Paraíba, Areia – Paraíba, Brasil,

<sup>5</sup> Universidade Federal da Paraíba, Areia – Paraíba, Brasil, betania@cca.ufpb.com

### **Introdução**

Os atuais problemas ambientais causados pelos resíduos sólidos (RS) têm se tornado uma das principais preocupações ambientais em todo o mundo e são resultado da evolução tecnológica, da globalização e do consumismo. Estes problemas têm colocado em risco o equilíbrio natural e a existência das gerações futuras.

No Brasil, visando amenizar os impactos ambientais provocados pela falta da gestão dos RS o Governo Federal aprovou em 2010 a Lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS estabelece princípios, objetivos, instrumentos – inclusive instrumentos econômicos aplicáveis – e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores. Define, ainda, princípios importantes, como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da eco eficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros (Lei n. 12.305, 2010).

Conforme Sousa et al. (2016) apesar da implementação desta Lei muitas cidades ainda encontram dificuldades na realização dos gerenciamentos dos resíduos sólidos, sendo necessário o desenvolvimento de práticas de educação ambiental, como meio para a sensibilização e conscientização quanto à importância da gestão dos resíduos sólidos. Esta proposta se fortalece em ambientes educacionais como os das universidades por ser um espaço promissor para a formação de cidadãos conscientes e capazes de participar da construção de uma “sociedade sustentável”, por meio do desenvolvimento de projetos que contemplem a formação de uma consciência ecológica, baseados em valores éticos, atitudes e comportamentos nos níveis individual e coletivo, focados na melhoria da qualidade de vida.

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a percepção dos discentes do Centro de Ciência Agrárias (CCA) do Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada no Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), na cidade de Areia (PB), a qual está situada na mesorregião do agreste paraibano e microrregião do brejo paraibano.

O público alvo foi formado por 269 discentes dos cursos de Agronomia, Medicina Veterinária, Zootecnia, Ciências Biológicas e Química. Como instrumento de coleta de dados utilizou-se um questionário semiestruturado composto por nove questões objetivas e três subjetivas. Os dados da pesquisa foram padronizados, categorizados e submetidos à análise descritiva, foi utilizando software Microsoft Excel 2013 para a construção dos gráficos.

## Resultados e Discussão

Ao analisar a Figura 1, nota-se que todos os discentes questionados dos cursos Química e Medicina Veterinária e 98% dos discentes do curso de Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia reconheceram a importância da destinação adequada dos resíduos sólidos para a preservação ambiental.

De acordo com Santos et al. (2014), a consciência da sociedade é mais bem desenvolvida no ambiente escolar, por isto, neste ambiente deve ser trabalhado o estabelecimento do equilíbrio entre o homem e os recursos naturais.

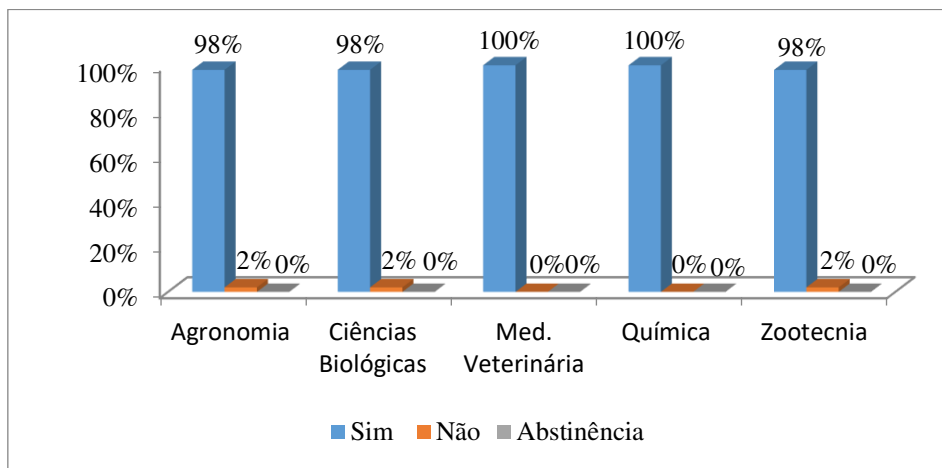


Figura 1. Percentual de respostas dos discentes dos cursos Agronomia, Ciências Biológicas, Medicina Veterinária, Química e Zootecnia quando questionados: A destinação adequada dos resíduos sólidos é importante para a preservação do meio ambiente?

Observa-se na Figura 2 o percentual de respostas do público alvo quando indagados se os materiais devem ser separados de maneira adequada para que possam ser reciclados.

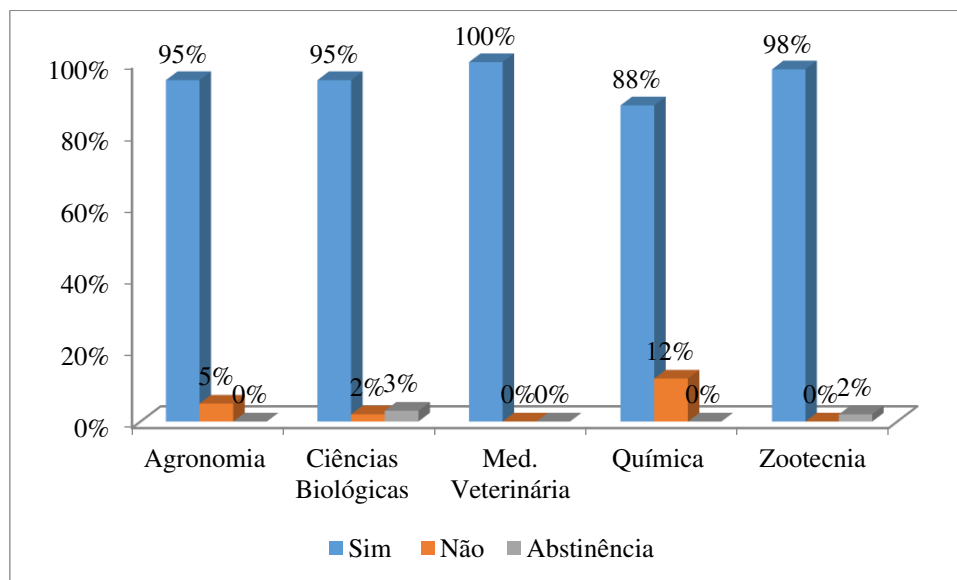


Figura 2. Percentual de respostas dos discentes dos cursos Agronomia, Ciências Biológicas, Medicina Veterinária, Química e Zootecnia quando questionados: De acordo com seu ponto de vista, os materiais devem ser separados de maneira adequada para que possam ser reciclados?

Baseado no gráfico apresentado na Figura 2 constata-se que 100% dos discentes de Medicina Veterinária, 98% de Zootecnia, 95% respectivamente para o curso de Agronomia e Ciências Biológicas, seguido de 88% dos discentes de Química, tem a consciência do importante dessa questão.

Segundo Brum et al. (2011), a emergência da crise ambiental é uma preocupação específica da educação, sendo que a defesa do ambiente é dever de cada indivíduo. No universo escolar é preciso que haja o envolvimento de todos, escola-membros da sociedade em geral. A educação é o ponto de partida para a construção de um processo que visa capacitar os alunos a conhecerem seu meio e assim agirem em sua defesa. Somente a criação de leis para a preservação da natureza não é suficiente, precisa-se da construção de um processo de educação como ponto inicial.

Na Figura 3, os cursos de Zootecnia e Medicina Veterinária tiveram a menor percentagem sobre o conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), correspondendo a 5% e 9% respectivamente. Nos demais cursos foram encontrados valores superiores, sendo o curso de Química (29%), Agronomia (21%) e Ciências Biológicas (41%). Podemos perceber que o curso de Ciências Biológicas obteve o maior destaque em relação ao conhecimento da Lei 12.305/10, isso se deve pelo fato da existência de um número maior de disciplinas em sua grade curricular que trabalham com a temática ambiental em sua grade curricular. Observa-se que em todos os cursos a maioria dos discentes desconhece esta lei, a qual é muito importante para a preservação do meio ambiente, mesmo sendo um assunto bastante debatido atualmente. O conhecimento sobre a questão ambiental é fundamental para que os profissionais atuem de modo sustentável.

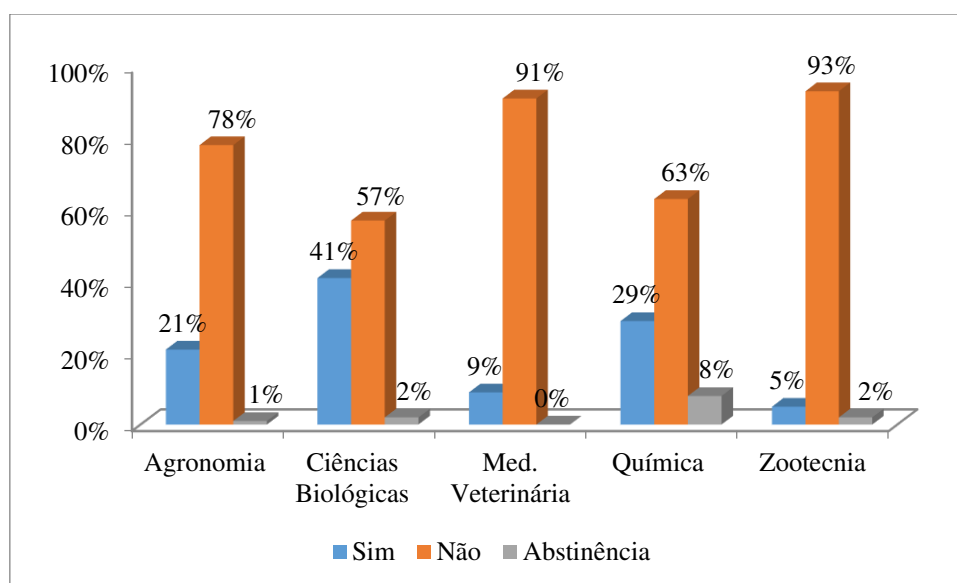


Figura 3. Percentual de respostas dos discentes dos cursos Agronomia, Ciências Biológicas, Medicina Veterinária, Química e Zootecnia quando questionados: Você conhece a política nacional de resíduos sólidos (Lei 12.305/10)?

## Conclusão

Baseado nos resultados obtidos pode-se concluir que os discentes participantes da pesquisa possuem consciência da importância da separação adequada dos resíduos sólidos para que estes possam ser reciclados, como também acreditam que a destinação adequada destes resíduos é essencial para a preservação do meio ambiente. Porém a maioria dos discentes não conhece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Ante o exposto é essencial que a Instituição, na qual foi realizada a pesquisa promova ações que divulguem esta Lei supracitada, uma vez que ela dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

**Referências**

BRUM, D. P.; SILVEIRA, D. D. Educação ambiental na escola: da coleta seletiva do lixo ao aproveitamento do resíduo orgânico. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.4, n.4, p.608-617. 2011.

Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, nº 147, p. 3, 03 de ago. 2010.

SANTOS, A. T. L., HENRIQUE, N. S., SHHLINDWEIN J. A., FERREIRA, E., STACHIW, R. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, v.3, n.1, p.15-28. 2014.

SOUSA, R. B. A., AIRES, K. O., VALE, J. R. L., SANTOS, J. J. N., GUEDES, M. J. F. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade federal de Campina Grande – Campus I. *Anais do Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 1. 2016.

## ***GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB, BRASIL: UMA AVALIAÇÃO ENGLOBALANDO IN-DICADORES DE SUSTENTABILIDADE***

**Euber Tavares de Macedo<sup>1</sup>**  
**Rosimery Alves de Almeida Lima<sup>2</sup>**  
**Daniel Bruno Pereira de Araújo<sup>3</sup>**  
**Renato de Bozzano Rodrigues<sup>4</sup>**  
**Maria de Fátima Martins<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Mestrando em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil, eubermcd@gmail.com  
rosy.alves@bol.com.br; danielbrunokn@gmail.com  
renato\_fip@hotmail.com

<sup>5</sup> Professora Doutora em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil, fatimamartins2005@gmail.com

### **Introdução**

Sousa – PB, sertão paraibano, enfrenta grandes desafios ambientais relacionados à geração, à coleta, ao tratamento e a disposição inadequada de resíduos sólidos, isso afeta o meio ambiente e a saúde pública. Os desafios e obstáculos são significativos, mas também são oportunidades.

Nesse sentido, os indicadores de sustentabilidade se apresentam como ferramentas capazes de subsidiar tanto a avaliação quanto o planejamento das ações voltadas à GRSU. Destarte, o presente estudo teve como objetivo avaliar o nível de sustentabilidade ambiental da GRSU do Município de Sousa – PB, por meio da matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU proposta por Santiago e Dias (2012).

### **Material e Métodos**

Esta pesquisa classifica-se como de campo e documental. A matriz de Santiago e Dias (2012) abrange as dimensões econômica/financeira, ambiental/ecológica e social, englobando 19 indicadores. Ressalva-se que alguns indicadores desta matriz foram desconsiderados neste estudo, por exemplo, a abrangência da coleta seletiva, que ainda não foi implantada nesse município. Para coleta de dados, utilizou-se o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) de Sousa e informações adicionais, por meio das perguntas chaves contidas na matriz, com o responsável pela Secretária de Agricultura e Meio Ambiente.

Aplicada a matriz e obtido o cálculo do nível de sustentabilidade (NS) por meio do somatório das notas geradas na avaliação da GRSU, realizou-se a divisão desse resultado pelo somatório da máxima pontuação em cada dimensão analisada e em seguida multiplicou-se por  $\times 10^{-1}$ . Após esse cálculo, avaliou-se o NS da GRSU de Sousa seguindo esta lógica: para resultado 0, considera-se essa gestão como insustentável; para o intervalo de sustentabilidade de  $1,0 \leq NS \leq 4,0$  - Baixa sustentabilidade; de  $5,0 \leq NS \leq 8,0$  - Média Sustentabilidade e de  $9,0 \geq NS \leq 10,0$  - Alta Sustentabilidade.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados e discussões da avaliação da GRSU de Sousa estão expostos nos Quadros 1–3, segundo as dimensões contempladas neste trabalho.

Não obstante, os resultados expostos no Quadro 1 permitem afirmar que a dimensão econômica/financeira de Sousa -PB se encontra frágil, ao passo que não existe capacidade de pagamento pela população em relação ao gerenciamento de RS, como prevê a legislação (PNRS, 2010) e nem a capacidade de autofinanciamento desta gestão. Tal cenário é uma condição à insustentabilidade e ao desequilíbrio econômico-financeiro à GRSU de Sousa.

Quadro 1. Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos de Sousa - PB, quanto à dimensão econômica/financeira

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador	Descritor	Nota	Nota Sousa - PB
Econômica/Financeira	Existe capacidade de pagamento pela população?	Origem dos recursos para o gerenciamento dos RS	Existe taxa específica para o serviço de limpeza pública	5	0
			Cobrança de taxa junto com o IPTU	3	
			Não há cobrança de taxa deste serviço	0	
	A gestão dos RSU é autofinanciada?	Percentual autofinanciado do custo de coleta, Tratamento e disposição final no município	90 a 100% financiada	5	3
			Entre 40 e 90% financiada	3	
			<40% financiada	1	
		Percentual do orçamento do município para os serviços de limpeza pública	Até 5%	1	3
			5 a 10%	3	
			>10%	5	
	<b>Subtotal Máximo da dimensão econômica/financeira</b>				<b>15</b>

Fonte: Adaptado de Santiago e Dias (2012).

Quadro 2. Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos de Sousa - PB, quanto à dimensão ambiental/ecológica

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador	Descritor	Nota	Nota Sousa
Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo	Eficiência de coleta	91 a 100%	5	2
			31 a 90%	2	
			<30%	1	
		Satisfação da população sobre a coleta pública (periodicidade/frequência/horário.)	>70%	5	5
			30 a 70%	3	
			<30%	1	
		Existência de lixeiras públicas	Em toda área urbana instaladas em locais de circulação de pessoas	5	0
			Somente no centro da cidade sede	2	
			Não possui	0	
		Existência de coleta seletiva no município	Sim	5	0
			Em fase de implantação	3	
			Não existe	0	
		Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados	Atende mais de 50% da população	5	0
			Atende menos de 50% da população	3	
			Não possui	0	
		Geração de RSU <i>per capita</i> (kg.hab. <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	<307	5	3
			Entre 307 e 376	3	
			>376	1	
		Aterro sanitário /controlado licenciado	Sim	5	5
			Em processo de licenciamento	2	
			Não licenciado ou lixão	0	
		Existência de aterro para resíduos de construção/ demolição	Sim e com reaproveitamento	5	0
			Sim e apenas para disposição	2	
			Não possui	0	
Nº de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias em km <sup>10</sup>	Nenhum	5	0		
	0,1 a 0,4	3			
	≥0,4	1			
Há recuperação de áreas degradadas por resíduos?	Totalmente	5	0		
	Parcialmente	3			
	Ausente	0			
<b>Subtotal Máximo da dimensão ambiental/ecológica</b>				<b>50</b>	<b>15</b>

Fonte: Adaptado de Santiago e Dias (2012).

Quanto à dimensão ambiental e ecológica, defende-se que a segregação de RS na fonte tem um papel fundamental para minimizar os impactos negativos no meio ambiente, na saúde pública e na



economia do município avaliado. Em Sousa 64 toneladas de RS não segregados são destinadas diariamente ao seu aterro sanitário. O potencial de aproveitamento dos RS para a reciclagem é uma grande oportunidade, mas a falta de implantação da coleta seletiva se mostra como uma barreira chave, o que, por sua vez, compromete o nível de sustentabilidade ambiental na GRSU de Sousa.

Quadro 3. Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos de Sousa - PB, quanto à dimensão social

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador	Descritor	Nota	Nota Sousa
Inclusão social	Contempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na gestão dos RSU?	Catadores organizados (cooperativas/associação)	Todos organizados	5	3
			Parte organizado	3	
			Presença de catadores na área de disposição final	0	
		Renda <i>per capita</i> obtida pelos catadores	>1 salário mínimo	5	1
			1 salário-mínimo	3	
			<1 salário-mínimo	1	
		Abrangência dos cursos de capacitação aos catadores	>90%	5	1
			entre 50 a 90%	4	
			<50%	1	
		Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armaz. adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado.)	Contempla todos os itens	5	0
			Somente EPI e banheiro	3	
			Ausência	0	
		Artesãos que utilizam RS pós-consumo como fonte de renda	Organizados em cooperativas/associações com renda fixa	5	0
			Organizados em cooperativas e ou associações sem renda fixa	3	
			Inexistente	0	
Atuantes na cadeia de RS que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	Existência de um programa de apoio formal aos catadores.	5	0		
	Existência de um programa de apoio aos catadores sem convênio formal.	3			
	Inexistência de política pública para apoiar os catadores	0			
<b>Subtotal Máximo da dimensão social</b>				<b>30</b>	<b>5</b>

Fonte: Adaptado de Santiago e Dias (2012).

Por meio da análise do Quadro 3, dimensão social, observa-se que a GRSU de Sousa-PB também apresenta um resultado insatisfatório, demandando a necessidade de uma melhor atenção por parte do gestor público municipal quanto à formulação de políticas públicas voltadas principalmente para os catadores de material reutilizável e reciclável, garantindo e oferecendo, pois, as prerrogativas básicas garantidas pela Constituição Federal de 1988 do Brasil, como educação, saúde, segurança, transporte e emprego, para que, através disso se obtenha o aspirado desenvolvimento social, justo e igualitário.

Portanto, dentre as dimensões analisadas, a social (Quadro 3) foi a que obteve o resultado mais insatisfatório, seguido da dimensão ambiental (Quadro 2) e, por fim, a econômica (Quadro 1), atingindo, assim, pontuações ínfimas em relação ao subtotal máximo da matriz em cada dimensão. Isso significa que, mantendo-se esse cenário, o município de Sousa caminha para um desenvolvimento insustentável. Aplicando os resultados das notas da matriz e do município de Sousa em cada dimensão na equação proposta pela matriz e classificando-os de acordo com o resultado desta equação tem-se que:

$$NS = \frac{6}{15} + \frac{15}{50} + \frac{5}{30} \times \frac{1}{10} \Rightarrow NS = 0,027$$

Quadro 4. Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos de Sousa - PB, quanto à dimensão social

<b>Intervalo de sustentabilidade (0-10)</b>	<b>Nível de sustentabilidade - NS</b>
0	Insustentável
$1,0 \leq NS \leq 4,0$	Baixa sustentabilidade
$5,0 \leq NS \leq 8,0$	Média sustentabilidade
$9,0 \geq NS \leq 10,0$	Alta sustentabilidade

Fonte: Santiago e Dias (2012).

Desse modo, pode-se inferir que o Nível de sustentabilidade da GRSU de Sousa, tendo como base a dimensão econômica/financeira, a ambiental/ecológica e a social, expressa no cálculo do NS, classifica-se como insustentável (Quadro 4).

Portanto, de acordo com os resultados obtidos, verificou-se que essa Matriz de indicadores de sustentabilidade da GRSU se considera uma importante ferramenta para avaliar a GRSU de Sousa. Esta matriz contempla outras dimensões da sustentabilidade na GRSU, como política, tecnológica e conhecimento, baseando-se nos princípios e objetivos da PNRS.

### **Conclusão**

Este estudo contribui, principalmente, para que o gestor público de Sousa elabore ações relacionadas à GRSU. Sugere-se que o município de Sousa busque modelos alternativos de desenvolvimento capazes de enfrentar os seus problemas econômicos, sociais e ambientais, conforme a premissa do desenvolvimento sustentável, visto que as dimensões analisadas demonstraram a insustentabilidade quanto à GRSU, o que pode indicar desafios e oportunidades de melhorias quanto aos investimentos públicos, cumprimento da PNRS, criação de políticas públicas e a promoção da qualidade de vida à população.

### **Referências**

- Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305. Brasil. Brasília-DF. 2010.  
 SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.17, p.203-212. 2012.  
 Plano de Gestão Integrada do município de Sousa – PB. Sousa – PB. 2014.

## **GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DIAGNÓSTICO DE UM MUNICÍPIO DO INTERIOR POTIGUAR**

**Gerbeson Carlos Batista Dantas<sup>1</sup>**  
**Henriqueta Monalisa Farias<sup>2</sup>**  
**Maytê Tábata Nascimento Cunha<sup>3</sup>**  
**Sileide Oliveira Ramos<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos – RN, Brasil, gerbeson\_dantas@hotmail.com  
mayte\_tabata@hotmail.com  
sileide.ramos@ufersa.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – RN, Brasil, monalisa\_miller@hotmail.com

### **Introdução**

Desde os primórdios, os dejetos resultantes das atividades humanas eram descartados na natureza, no entanto, a interação do homem com o ambiente estava dentro do limite de recuperação do meio. Entretanto, com o passar do tempo, a produção dos resíduos aumentou vertiginosamente, especialmente com o crescimento populacional e a formação dos conglomerados urbanos, causando os primeiros problemas ambientais. Com a expansão do modelo capitalista de crescimento econômico, experimentado pelo planeta desde a era industrial, a geração de resíduos foi intensificada exponencialmente, superior a capacidade de depuração do meio, causando sérios desequilíbrios aos sistemas ambientais (GOUVEIA, 2012). Com a acentuação dos transtornos ambientais, resultantes da geração e da destinação final ambientalmente inadequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU), os pesquisadores preocupados com tais problemas, realizaram diversos alertas e elaboraram documentos resultantes dessas conferências ambientais para nortear as políticas ambientais dos países geradores de grandes volumes de RSU.

Não obstante, o Brasil apresenta-se como potencial gerador de RSU. Segundo Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2015 houve uma geração de 218.874 toneladas por dia de RSU, com média aproximada de 1,071 kg/hab/dia. Cerca 3.859 municípios apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva, e destes, 22,9% fazem parte da região Nordeste, totalizando 884 municípios. Ainda de acordo com a ABRELPE, 41,3% dos resíduos produzidos no Brasil seguiram para disposição final ambientalmente inadequada, seja para aterros controlados, seja para lixões. Os números apresentam ínfima melhora quando comparado ao ano anterior, evidenciando que grande volume de RSU ainda são dispostos de maneira inadequada (ABRELPE, 2015).

Nesse contexto, o Brasil não abstraído dos alertas globais e da sua vertiginosa produção de resíduos, promulgou leis para nortear sua política ambiental. Dentre as leis, destacam-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei 6.938/1981 (Brasil, 1981) e a própria Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988). Esses documentos representam avanços significativos na política ambiental do Brasil e foram resultados das pressões globais pela mudança no panorama da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, dos quais, o metano, produto do chorume, é considerado um dos mais nefastos GEEs.

O mais importante marco no que concerne à gestão dos RSU é a Lei 12.305 de 2010. Esta referida Lei institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS trouxe importantes dispositivos de gestão dos RSU, dentre estes, sobressalta-se a responsabilidade compartilhada entre governos, empresas e sociedade pela geração dos resíduos. Dentre os instrumentos, destacam-se a responsabilidade pelo ciclo de vida do produto, dos quais, está inserido a logística reversa e os sistemas de coleta seletiva para que juntas, possam promover a reciclagem, reutilização, reaproveitamento entre outros (Brasil, 2010). Com efeito, eis que surgem as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis com o intuito de ressignificar o “lixo” em material dotado de valor econômico (FERREIRA et al., 2014). Quanto aos RSU impassíveis de reinserção na cadeia produtiva, a PNRS denomina-os de rejeitos e devem possuir disposição final ambientalmente adequada, isto é, dispostos

em aterros sanitários. Segundo a referida política, os aterros deveriam ter sido construídos pelos municípios ou por consórcios municipais até o final de 2014, no entanto, diante da inabilidade dos governos, o prazo foi estendido para 2020. Todos esses elementos previstos pela PNRS devem estar inseridos nos Planos de Gestão Integrada e Gerenciamento dos RSU (BRASIL, 2010).

Imerso nesse contexto desafiador, estudar a situação atual do gerenciamento dos RSU pelos municípios brasileiros, mais especificamente, dos municípios do interior nordestino é crucial. Assim, este trabalho objetiva estudar a problemática do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de um município do interior, situado na região Seridó, Estado do Rio Grande do Norte.

## **Material e Métodos**

Para desenvolvimento desta pesquisa, as atividades ocorreram em duas etapas: a primeira deu-se por meio de análise documental de informações disponibilizado pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos; a segunda etapa foi de natureza explanatória e sucedeu-se a partir de uma entrevista não estruturada com o secretário de obras e com o prefeito municipal do referido município acerca de obter compreensão da situação atual e dos desafios para implantação dos planos de gestão integrada e do gerenciamento, bem como a situação da disposição final dos RSU. Como técnica de pesquisa, foi adotada a técnica de documentação indireta (MARCONI & LAKATOS, 2005). As atividades ocorreram em 2016.

## **Resultados e Discussão**

### *Conjectura do gerenciamento dos RSU*

No município em questão, os serviços públicos de coleta e transporte dos RSU são de responsabilidade de uma empresa privada, ofício adquirido em virtude da mesma ser vencedora de um processo licitatório que ocorre em períodos regulares de quatro anos. A coleta é realizada de rua em rua, no decorrer da semana, por dois caminhões coletores e trabalhadores que manejam os tonéis acondicionadores da frente das residências e os depositam na caçamba do caminhão. O veículo não está apropriado para desempenhar esta atividade, submetendo os garis a uma série de riscos ambientais regularmente e ainda, estarem em contato direto com os resíduos coletados. Outro fato é que os resíduos coletados não passam por nenhuma separação por parte dos moradores, tão como, pelo serviço de coleta municipal. Então, os resíduos coletados são de composição bastante heterogênea, sem qualquer controle da natureza dos materiais.

Os caminhões coletores são dispostos dentro de um calendário semanal de tal forma que contemple todos os bairros do município, pelo menos duas vezes por semana. A secretaria não tem o dado preciso, mais estima-se que o volume coletado é de aproximadamente 700 toneladas de RSU mensalmente e são dispostos no lixão municipal sem receber nenhuma espécie de tratamento ambientalmente adequado. O lixão municipal está localizado dentro do perímetro urbano e apesar do terreno ser recém adquirido pelo município por meio de uma permuta entre um ente privado e o governo municipal, sua atividade é mais antiga, datada em mais de trinta anos.

O lixão é composto por camadas, logo, os resíduos coletados recentemente ficam por cima dos mais antigos e conforme as pilhas adjacentes vão sendo depuradas pelo meio, as pilhas de cima vão “descendo”. Há também uma certa compactação dos resíduos diariamente com a passagem dos caminhões coletores até o cume da pilha. Este processo é repetido rotineiramente. Conforme a PNRS, não há permissão para entrada de catadores no lixão, nem tampouco há presença de animais. Também não há presença de corpos aquáticos próximo ao lixão. Os resíduos oriundos do hospital municipal são gerenciados por uma empresa contratada pela direção do hospital.

Um ponto positivo observado foi à identificação de uma iniciativa de coleta seletiva movida por uma associação de catadores de materiais recicláveis situada no município. Os catadores realizam esse trabalho junto aos moradores dos bairros do município, no trabalho “porta a porta”. Os materiais são separados e comercializados e o dinheiro resultante da atividade, é rateado entre os catadores associados a essa organização.

### *Panorama da construção do aterro sanitário*

Segundo a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) por meio do Plano Estadual de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, o Estado seria seccionado em sete regiões para formação dos consórcios intermunicipais de gestão dos RSU e para tanto, seria criado um aterro sanitário que fosse utilizado por todos os municípios de cada região. As regiões seriam: “Seridó, com 25 municípios; Alto Oeste, com 44 municípios; Assú, com 23 municípios; metropolitano, com 08 municípios; Agreste, com 39 municípios; Mato Grande, com 26 municípios e Mossoró”. Os consórcios das regiões Seridó e do Alto Oeste eram os mais adiantados, inclusive, já estava assegurado 22 milhões empenhados pela Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (SEMARH, 2012, p.61-62).

O consórcio do Seridó, formado por vinte e cinco municípios, já havia decidido que o aterro seria construído no município de Caicó devido este ser o município maior gerador de RSU. No entanto, as atividades do consórcio foram paralisadas e sequer os projetos de engenharia foram aprovados. O Ministério Público Federal (MPF) assinou Termos de Ajustamentos de Conduta (TACs) com todos os vinte e cinco municípios envolvidos no consórcio em conjunto com o IBAMA e IDEMA, mas todos os prazos exauriram. O temor é que os recursos da FUNASA sejam devolvidos e a região não consiga obter o aterro sanitário. No mesmo passo, o MPF atua para fechar todos os lixões da região e ainda quer a cobrança de uma indenização por dano moral coletivo em um valor mínimo de R\$ 375 mil a ser rateado de acordo com a população de cada cidade. O valor seria destinado ao treinamento técnico especializado para os catadores que sobreviviam dos lixões, acerca de como atuar no sistema de aterros sanitários (BRASIL, 2016).

### **Conclusão**

De maneira geral, a concessionária responsável pela coleta e transporte dos RSU gerados no município dispõe os materiais em um lixão municipal. Os resíduos são bastante heterogêneos, sejam orgânicos ou inorgânicos, oriundos de residências, comércios, resíduos de construção e demolição entre outros. O lixão não possui qualquer controle de gestão, de modo que os RSU são simplesmente descartados, inobservando quaisquer obediências de ordem técnica, causando severos impactos ambientais no perímetro do lixão.

Em contraposição, foi identificada uma iniciativa de coleta seletiva de responsabilidade de uma associação de catadores de materiais recicláveis junto a alguns moradores dos bairros adjacentes à organização. Esta prática ocorre em pequena escala, no entanto, é uma iniciativa interessante, uma vez que contribui no sentido de revitalizar o valor econômico do material, estendendo não somente o seu ciclo de vida, como também, oportunizando trabalho e renda aos catadores. Somando-se a isso, esta prática apresenta potencial para ser institucionalizada por meio da sua inserção no Plano Municipal de Gerenciamento dos RSU que ainda está em andamento.

Neste contexto, o município precisa realizar um amplo debate com a população e planejar programaticamente a sua gestão dos RSU, adequando-se as exigências técnicas previstas pela PNRS. Dentre essas medidas de ação, recomenda-se a conclusão do Plano Municipal de Gestão Integrada e o de Gerenciamento dos RSU. Nestes planos deve-se incutir um trabalho pujante de educação ambiental junto à população e as instituições situadas no município, esclarecendo sobre os impactos negativos causados pela destinação ambientalmente inadequada dos resíduos sólidos e as medidas que deverão ser tomadas para correção e adequação às leis que regulamentam a gestão destes.

### **Referências**

- BRASIL. Lei nº 6.938. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 19 de julho de 2017.
- BRASIL. Constituição Federal. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Disponível em: <[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf?sequence=1?concurso=CFS%202018](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf?sequence=1?concurso=CFS%202018)>. Acesso em: 19 de junho de 2017.
- BRASIL. Lei nº 12.305. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 23 março 2017.

- BRASIL. Procuradoria da República no Rio Grande do Norte. MPF/RN atua para acabar com os lixões na região do Seridó. 2016. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/rn/sala-de-imprensa/noticias-rn/mpf-atua-para-acabar-com-os-lixoes-na-regiao-do-serido>>. Acesso: 19 de julho de 2017.
- FERREIRA, E. M., CRUVINEL, K. A. S.; COSTA, E. S. Disposição final dos resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da gestão do município de Santo Antônio de Goiás. Revista Monografias Ambientais, v.14, n.3, p.3401-3411. 2014.
- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & Saúde Coletiva, v.17, n.6, p.1503-1510. 2012.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6 ed. São Paulo: Atlas, 315p. 2005.
- SEMARH. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Relatório Síntese: Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PEGIRS/ RN. Natal. 2012. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/doc/DOC000000000020200.PDF>>

## **GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM EVENTOS - ESTUDO DE CASO: SEMANA DO FAZENDEIRO NA UFV**

**Nina Rosa Fernandes Diniz<sup>1</sup>**  
**Ulisses Bifano Comini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Divisão de Gerenciamento de Resíduos, UFV, Viçosa – MG, Brasil, nina.diniz@ufv.br

<sup>2</sup> Divisão de Gerenciamento de Resíduos, UFV, Viçosa – MG, Brasil, ulisses.comini@ufv.br

### **Introdução**

Gradativamente as práticas sustentáveis em grandes eventos têm se disseminado no Brasil. Devido à concentração de maior público em curto espaço de tempo, os grandes eventos geram considerável volume de resíduos que exigem gerenciamento responsável e sustentável por parte da organização e tem ocorrido principalmente após a tradução e publicação da norma ABNT NBR ISO 20121:2012 – Sistemas de gestão para sustentabilidade de eventos – Requisitos com orientações de uso. Como exemplos de megaeventos no país com gestão sustentável de resíduos sólidos podemos citar a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável Rio+20 em 2012, a Copa das Confederações em 2013, a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos da XXXI Olimpíada no Rio de Janeiro, conhecidos como Rio 2016.

Na Universidade Federal de Viçosa (UFV) o maior evento anual é a Semana do Fazendeiro, que ocorre desde 1929 e une ações de extensão universitária, com o ensino e a pesquisa, apresentando à sociedade as inovações e tendências relacionadas ao meio rural. A 88ª Semana do Fazendeiro – Produção Rural e Desenvolvimento: Diversidade de Pessoas, Técnicas e Resultados – ocorreu no campus Viçosa da UFV de 16 a 22 de julho de 2017 com ampla programação envolvendo cursos técnicos, dias de campo, workshop, feira agrícola e de artesanatos, leilões e diversos estandes, além de atividades culturais.

Pretende-se neste estudo apresentar as práticas adotadas para o gerenciamento de resíduos sólidos na 88ª Semana do Fazendeiro da UFV, evidenciando o planejamento e os resultados alcançados, bem como as dificuldades e aprendizados para eventos futuros.

### **Material e Métodos**

O planejamento e execução da 88ª Semana do Fazendeiro são coordenados por meio de comissões específicas para cada uma das diversas fontes de trabalho relacionadas à produção de grandes eventos. A Comissão de Abastecimento e Limpeza (CAL) foi responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos e do abastecimento de água do evento. Neste trabalho, são apresentadas apenas as questões relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Utilizou-se da abordagem qualitativa considerando que não há preocupação com a representatividade numérica, embora sejam apresentados os quantitativos coletados e triados, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social. O objetivo da pesquisa é descritivo, pois pretende-se descrever os fatos e fenômenos ocorridos durante o planejamento e execução do evento, e o procedimento adotado é o de estudo de caso com uma perspectiva pragmática que visa apresentar aspectos gerais do objeto de estudo, tanto quanto possível global e coerente (GERHARDT & SILVEIRA, 2009).

#### *Planejamento da estrutura, equipes e atividades*

A CAL foi inicialmente composta por 3 membros, coordenada pela Divisão de Gerenciamento de Resíduos (DGS) e contando com apoio de servidores de outros órgãos e projetos da UFV. Em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010) e seguindo o disposto no Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006, que dispõe sobre a separação dos resíduos na fonte geradora e a destinação dos recicláveis às associações de catadores de materiais

recicláveis, definiu-se como conceito básico orientador do trabalho da comissão a realização da Coleta Seletiva Solidária.

O objetivo principal foi garantir o maior encaminhamento possível de resíduos recicláveis para a Associação dos Trabalhadores da Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa – ACAMARE e o envio de menor quantidade de resíduos e rejeitos para o aterro sanitário municipal.

#### *Distribuição das áreas do evento*

A 88ª Semana do Fazendeiro ocorreu no campus Viçosa da UFV com estrutura e atividades distribuídas conforme apresentado na Figura 1.

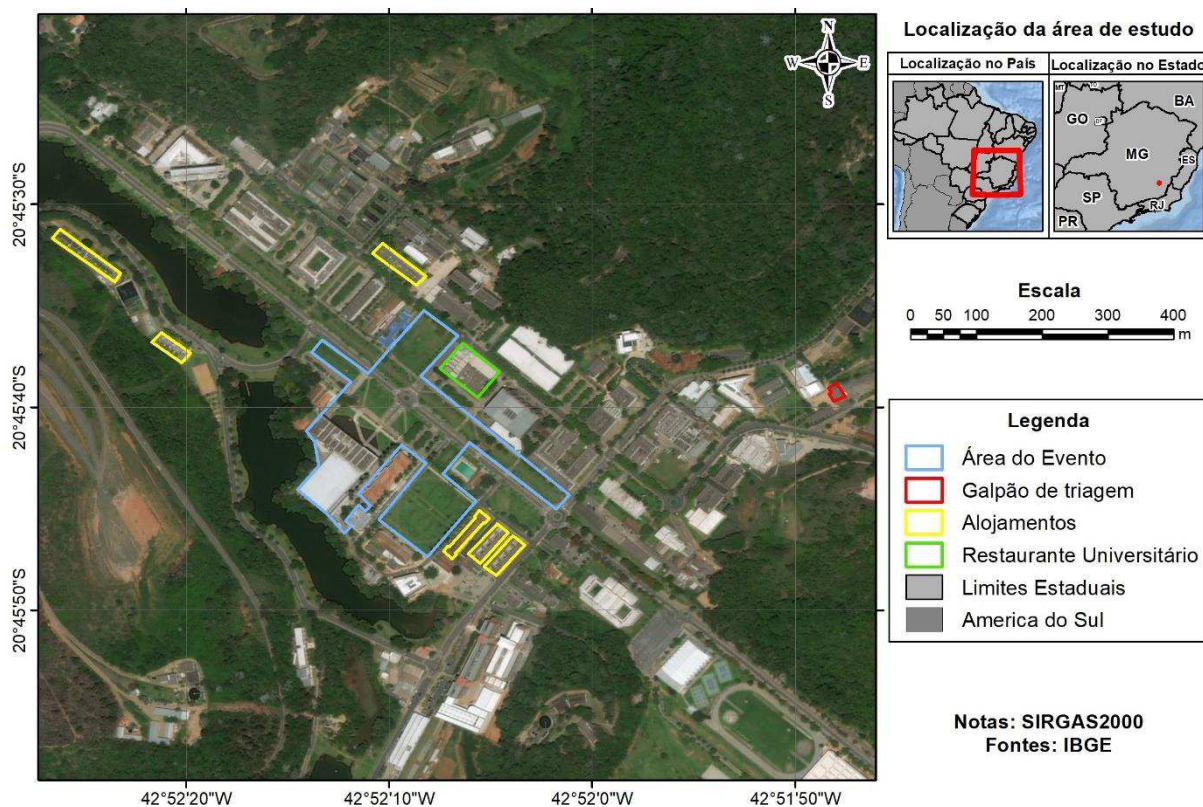


Figura 1. Localização espacial dos espaços utilizados para a 88ª Semana do Fazendeiro na UFV.

Os estandes e exposições foram concentrados na parte central do evento, onde também ocorreu a programação cultural e, portanto, apresentou grande fluxo de participantes. O Restaurante Universitário (RU) serviu três refeições diárias aos inscritos no evento e servidores colaboradores. Também foram disponibilizados aos inscritos os serviços de moradia nos alojamentos.

Para auxiliar na coleta e armazenamento dos resíduos foram adquiridos e distribuídos 17 contêineres de 240L azuis para resíduos recicláveis e 17 contêineres cinza para rejeitos e orgânicos, todos identificados. Além disso, lixeiras menores identificadas foram alocadas em estandes e áreas de amostras de produtos, quando necessário. Na área do evento, utilizou-se um abrigo temporário de resíduos para armazenamento do resíduo ensaculado até o momento da coleta pelo caminhão.

#### *Plano de atividades e pessoal*

As equipes do gerenciamento dos resíduos sólidos foram divididas da seguinte forma: coordenação, limpeza, logística, triagem, monitoramento e sensibilização em todo o evento.

As atividades de coordenação foram desenvolvidas por dois servidores da equipe técnica da DGS atuando no planejamento, orientação, acompanhamento e solução de eventuais problemas diariamente e ao longo de todos os turnos.

Para as atividades de limpeza foram contratados 11 agentes ambientais, que atuaram em turnos nas atividades de limpeza da praça de alimentação e esvaziamento dos contêineres externos e internos



(Tabela 1). Importante ressaltar que a UFV permaneceu realizando as atividades de limpeza diária regular e, portanto, só foram planejados reforços para limpeza específica da área do evento.

Tabela 1. Programação de Equipe de Limpeza pelo Gerenciamento de Resíduos

Local	Atividade	Agentes Ambientais	Horários
Praça de Alimentação (antes de iniciar o funcionamento)	Limpeza de mesas, varrição, remoção e reposição de sacolas das lixeiras, remoção das sacolas dos estandes de alimentação, transporte dos resíduos ensacolados ao abrigo.	2	7h às 13h
Praça de Alimentação (durante seu funcionamento)	Limpeza das mesas com álcool e coleta dos resíduos nas mesas.	4 (2 por turno)	11h às 17h e 17h às 23h
Estandes de artesanatos (área interna) e espaço de exposição (área externa)	Remoção/reposição de sacolas nos contêineres e lixeiras, catação dos resíduos no chão ou em locais não apropriados, transporte dos resíduos ensacolados ao abrigo.	5 (2 à tarde e 3 à noite)	11h às 17h e 17h às 23h

Os agentes ambientais contratados para a atividade de limpeza da praça de alimentação receberam como equipamentos de proteção individual (EPI's) luva de látex, camisa do evento e jaleco. Os demais receberam luva de algodão nitrílico, botina com biqueira e camisa do evento.

A logística de coleta, transporte e pesagem dos resíduos foi realizada pela equipe do Serviço de Limpeza Urbana da DGS com 4 agentes ambientais (1 motorista e 3 ajudantes) diariamente, no período de 6h às 9h, para que o caminhão circulasse antes do início do evento. Os resíduos eram recolhidos em todos os contêineres (azul e cinza) na área do evento pelos agentes de limpeza e encaminhados ao abrigo de resíduos, localizado em ponto de fácil acesso ao caminhão para coleta. No dia seguinte e antes do início da programação, eram recolhidos e encaminhados ao galpão de triagem. O caminhão recolhia os resíduos no RU, nos alojamentos e no abrigo de resíduos e pesava-os separadamente.

Para a triagem foram contratados 6 agentes ambientais para jornada de turno único de 11h às 17h. Os resíduos recolhidos no abrigo da área do evento eram encaminhados para o galpão de triagem e segregados em materiais recicláveis (plástico duro, plástico mole, papelão, metal, papel, vidro, embalagens tetrapak e isopor) e orgânicos / rejeitos (lixo de banheiro e materiais não elencados nos itens anteriores) e pesados separadamente. Esses agentes ambientais receberam como EPI's luva de algodão nitrílico, avental de PVC, máscara com válvula, óculos, botina com biqueira e camisa do evento. O monitoramento das quantidades geradas foi realizado diariamente pela equipe de coordenação com apoio de voluntários do Programa Carbono Zero.

As atividades de sensibilização foram realizadas com o apoio do Projeto Interação, com abordagens diárias dos responsáveis pelos estandes e barracas. Houve também banners informativos e inserções na rádio e tv universitárias.

## Resultados e Discussão

No total, foram recolhidas 11,097 toneladas de resíduos e rejeitos em todo evento, com uma geração diária média de 1,585 toneladas. A composição gravimétrica dos resíduos foi avaliada em 50,24% de resíduos recicláveis, evidenciando 15,5% de papelão, mas destaca-se o elevado percentual de rejeitos (37,1%).

Importante ressaltar que a demanda de agentes ambientais para a triagem foi subdimensionada, sendo triado apenas 35,31% do total coletado. Ao final do evento, foram encaminhados 1,968 tonelada de resíduos recicláveis já segregados para a ACAMARE (Figura 2).

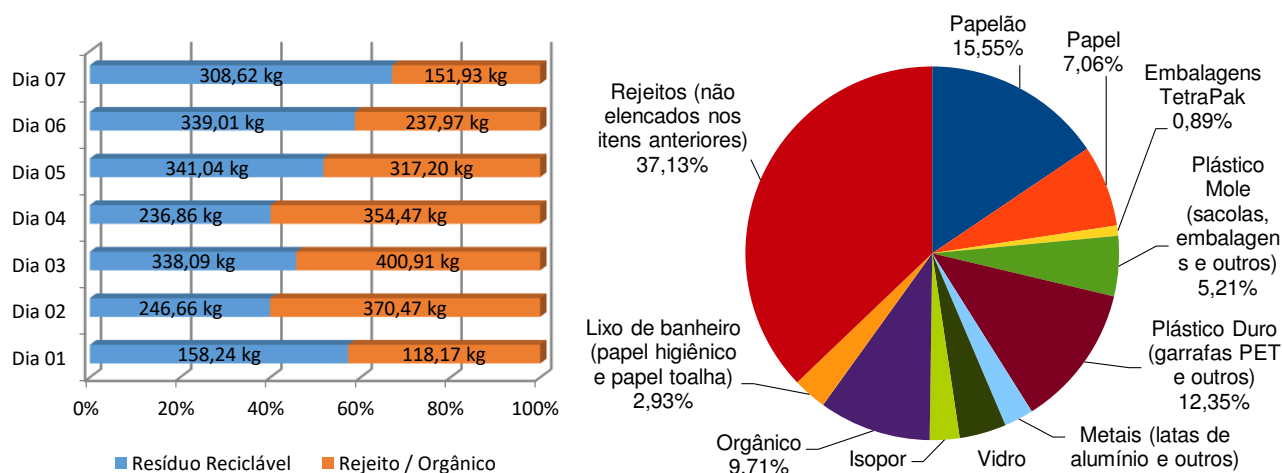


Figura 2. Quantitativo de resíduos e rejeitos / orgânicos triados (a) e sua composição gravimétrica (b).

## Conclusão

Apesar do planejamento, percebeu-se ainda pouca adesão dos visitantes em relação a separação dos resíduos na fonte, que acarretou na sobrecarga da atividade de triagem. Sugere-se então ampliar as atividades de sensibilização do público e as equipes de agentes ambientais para a triagem. Ademais, a grande quantidade de rejeitos indica a necessidade de ações que identifiquem e reduzam estes tipos de materiais. Apesar disso, entende-se que a realização da Coleta Seletiva Solidária no evento tenha sido um passo importante para ampliar as ações de gerenciamento de resíduos na UFV, servindo de exemplo também a outras instituições.

## Referências

- Decreto n. 5.940, de 25 de outubro de 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. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2006.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>.
- Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2010.

## ***IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS AO TRABALHO DE CATADORES DE MATERIAIS REICLÁVEIS EM POMBAL-PB***

**Thâmara Martins Ismael de Sousa<sup>1</sup>  
Elisângela Maria da Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Grupo de Meio Ambiente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB, Princesa Isabel – Paraíba, Brasil, [thamara.sousa@ifpb.com.br](mailto:thamara.sousa@ifpb.com.br)

<sup>2</sup> Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba, Brasil, [elisa\\_maria18@hotmail.com](mailto:elisa_maria18@hotmail.com)

### **Introdução**

Com o avanço da industrialização, dos aglomerados urbanos e da cultura do consumismo cresce um grave problema ambiental e de saúde pública, ocasionado pela grande quantidade de resíduos sólidos depositados na natureza, em quantidade e composição difíceis de serem decompostos pelo ambiente. Estes resíduos dispostos inadequadamente no meio trazem consequências negativas para a qualidade do meio ambiente, da vida e da saúde da população.

Uma das alternativas apontadas no gerenciamento destes resíduos sólidos é a coleta seletiva, a qual a Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, define como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Esta atividade resulta em importantes benefícios ambientais, diminuindo a destinação inadequada dos resíduos sólidos e, por conseguinte, promovendo a proteção do ambiente.

A coleta de resíduos é, principalmente, desenvolvida por trabalhadores denominados de catadores de materiais recicláveis, estes que estão divididos, principalmente, em três situações distintas: autônomo, associado e cooperado. O trabalho realizado por eles consiste, principalmente, em catar, separar, transportar, acondicionar e, às vezes, beneficiar o material dos resíduos sólidos utilizados que tem valor de mercado e poderá ser vendido para reutilização ou reciclagem.

O trabalho com materiais recicláveis é reconhecido como atividade que interfere diretamente no processo saúde-doença dos trabalhadores. Tem o potencial de trazer danos à saúde, pois estes podem adoecer ou morrer por consequência da profissão ou condições adversas em que seu trabalho é ou foi realizado.

O manuseio dos resíduos sólidos pode expor o trabalhador a riscos de ordem química, física, biológica, social, ergonômica e mecânica, interferindo na saúde humana. Os danos ambientais e riscos à saúde do trabalhador da coleta de materiais recicláveis são bem definidos por diversos estudos da área (PORTO et al., 2004; VELLOSO et al., 1997; ANJOS et al., 1995; GONÇALVES, 2005).

Diante deste cenário, objetiva-se neste trabalho identificar os riscos relacionados à execução das atividades laborais em associações de materiais recicláveis, bem como propor medidas que previnam/minimizem estes riscos à saúde do trabalhador, utilizando como estudo de caso uma associação de catadores de materiais recicláveis em Pombal – PB.

### **Material e Métodos**

A presente pesquisa adotou como base científica uma metodologia qualitativa com objetivo de identificar os riscos ambientais relacionados à execução das atividades pelos catadores de materiais recicláveis, tomando como estudo de caso uma associação de catadores localizada no município de Pombal-PB, no período de 25 de junho e 03 de julho de 2015. Na Figura 1, mostra-se as etapas metodológicas utilizadas para a realização desta pesquisa.

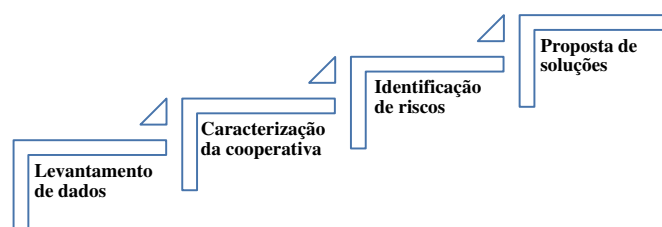


Figura 1. Etapas metodológicas da pesquisa.

Para o levantamento de dados foram coletadas informações junto à administração pública municipal de Pombal – PB. Além disso, foi realizada a caracterização da cooperativa de catadores, onde se permitiu descrever as atividades e serviços realizados na associação, o total de funcionários e cargos de trabalho, horário de funcionamento, além de outras características importantes relacionadas ao espaço produtivo.

A partir da avaliação e observação dos fatores analisados, listaram-se os riscos envolvidos no ambiente de trabalho, priorizando os riscos físicos. Por fim, foram propostas soluções preventivas e mitigadoras para os problemas encontrados no diagnóstico dos itens analisados.

## Resultados e Discussão

### *Informações gerais*

O lixão de Pombal, atualmente, recebe em média 180 toneladas de resíduos mensalmente (AZEVEDO, 2015). Os materiais depositados no lixão compreendem os resíduos de limpeza urbana (doméstico e comercial), resíduos da varrição, restos de animais e podas de árvores, materiais da construção civil e etc.

### *Caracterização da ASCMARP*

A ASCMARP é composta, atualmente, por 43 catadores de materiais recicláveis. Sendo em maior número os associados do sexo masculino, com idades entre 18 e 60 anos. Com relação ao grau de instrução dos catadores, cerca de 60% não concluíram o ensino fundamental e nenhum deles teve acesso a ensino superior, situação que revela a marginalização e exclusão dos trabalhadores na sociedade. Verificou-se que a grande maioria dos catadores afirmam estar nessa condição por esse ser o único meio de sustento financeiro (70%) e outros porque dizem gostar do tipo de trabalho (30%).

### *Análise das condições de trabalho*

Do total de catadores associados, 23 coletam resíduos exclusivamente na área do lixão e os demais coletam resíduos de forma dispersa em toda a cidade. As condições de trabalho na área do lixão são insalubres e realizadas em meio a moscas e animais que oferecem risco à saúde. Ressaltando que nenhum equipamento de proteção é usado na realização das atividades de catação (Figuras 2A e 2B), alguns utilizam boné e camisa com manga para se proteger do sol, mas a grande maioria não utiliza nenhum tipo de EPI.

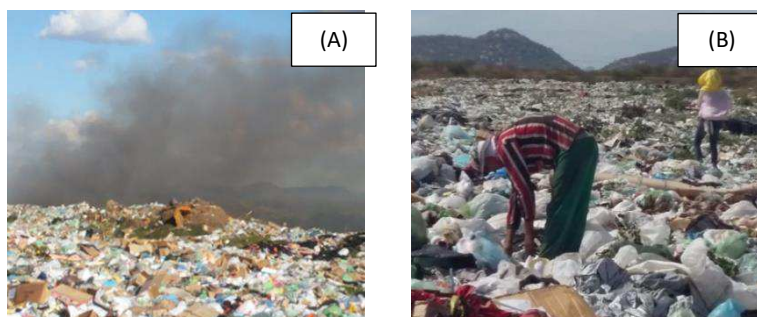


Figura 2. Condições do lixão e Pombal – PB. (A) Emissão de gases tóxicos e fumaça (B) e catação de materiais realizada sem uso de EPIs.

Observou-se também na área do lixão a emissão constante e intensa de gases e fumaça provenientes da queima dos resíduos. A fumaça produzida pela queima oferece riscos de doenças respiratórias para os que trabalham no local, e ainda, intensifica a poluição atmosférica no local e na área urbana e em parte da área rural do município.

As atividades desenvolvidas pelos catadores apresentam diversos riscos de acidentes e contaminação, devido a diversos fatores, inclusive a natureza dos resíduos dispostos. Dentre os resíduos, há presença de materiais hospitalares e de possível contaminação biológica, como seringas, caixões, entre outros.

Os principais acidentes de trabalho comumente relatados pelos catadores durante as atividades executadas na associação de catadores são, quedas em mesmo nível, contusões e cortes com cacos de vidro e outros perfuro cortantes.

A triagem dos resíduos é realizada em um galpão cedido pela Prefeitura Municipal. A estrutura do galpão compreende cobertura metálica e grades de ferro para aproveitamento de ventilação e iluminação natural. Possuem alguns equipamentos como: balança, prensa, elevador, carrinhos de mão, contêineres e caminhão. No entanto, por problemas de regularização da central de recicláveis e da própria ASCAMARP não são utilizados. Neste ponto ficou evidente a limitação de espaço físico para a organização e gerenciamento do material.

Verificou-se que na etapa de triagem do material coletado, executada no galpão, os trabalhadores não utilizavam os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's conforme estabelece a Norma Regulamentadora (NR) número 6, além da disposição dos materiais no chão ocasionar postura desconfortável que não segue os critérios de Ergonomia estabelecidos na NR 17.

Observou-se a presença de resíduos potencialmente contaminantes, como embalagens de produtos de limpeza, embalagens de agrotóxicos, o manejo de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), embora, neste caso, exista pouca atividade de desmonte e separação de peças, além de resíduos de inseticida de uso doméstico, de embalagens de aerossol, de tinta, agulhas e seringas, cacos de vidro, lâmpadas fluorescentes, fraldas descartáveis e animais mortos.

Os fatores de riscos encontrados no ambiente de trabalho de catadores de materiais recicláveis, em uma abordagem mais completa, podem ser classificados em: físicos, mecânicos, ergonômicos, químicos, biológicos e sociais. Porém, para as finalidades desta pesquisa serão priorizados apenas os riscos físicos, que estão listados na Tabela 1.

Tabela 1. Riscos identificados no ambiente de trabalho

Risco	Fonte	Efeito	Medida de Controle
Calor	Clima	Desconforto térmico	Projeto de ventilação e exaustão de ar visando atender às condições mínimas de conforto térmico sugeridas pela NR 15
Frio	Clima	Desconforto térmico	Projeto de ventilação que atenda às mínimas condições de conforto térmico sugeridas pela ISO 7730/94
Iluminação	Luz natural	Baixa visibilidade problemas de visão	Projeto de iluminação seguindo as definições da NR 10
Umidade	Clima e/ou derramamento de restos líquidos das embalagens	Piso escorregadio podendo provocar quedas	Projeto de drenagem para suporte do local de triagem e orientação para limpeza constante
Perfuração e/ou corte	Materiais perfuro cortantes	Cortes e/ou perfuração nos membros superiores e/ou inferiores pelo não uso dos EPI's	Utilização de EPI's como sugere NR 6
Esmagamento	Prensa do material	Esmagamento de membros superiores e/ou inferiores	Adaptação da etapa de triagem com substituição por equipamentos que atendam a NR 12

## Conclusão

Os trabalhadores da ASCMARP estão expostos a diversos riscos ambientais, entre eles, os físicos; A não utilização dos EPI's, a falta de atenção no trabalho, e o cansaço refletem em acidentes e podem causar doenças ocupacionais;

Foi constatado que os acidentes mais comuns são pequenos cortes com vidros e materiais pontiagudos;

A população deve ser sensibilizada sobre a importância de separar seus resíduos sólidos corretamente, isso acarretará em maior rentabilidade para os trabalhadores e uma grande contribuição para a preservação do meio ambiente;

## Referências

- ANJOS, L. A. D., BARROS, A. A., FERREIRA, J. A., OLIVEIRA, T. C. E., SEVERINO, K. C., SILVA, M. O.; WAISSMANN, W. Gasto energético e carga fisiológica de trabalho em coletores de lixo domiciliar no Rio de Janeiro: um estudo piloto. Relatório de Pesquisa. Rio de Janeiro: Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. 1995.
- AZEVEDO, P. B., LEITE, J. C. A., DE OLIVEIRA, W. S. N., DA SILVA, F. M.; DE LIMA FERREIRA, P. M. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal-PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.10, n.1, p.20-34. 2015.
- BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 12.305, 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/lei/12305.htm)>. Acesso em: 9 ago. 2014.
- GONÇALVES, R. C. M. A voz dos catadores de lixo em sua luta pela sobrevivência. Fortaleza: UECE. 2005.
- MINISTÉRIO DO EMPREGO E DO TRABALHO. NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasil, p. 4, 1978.
- MINISTÉRIO DO EMPREGO E DO TRABALHO. NR 10 – Serviços em Eletricidade. Brasil, p.4, 1978.
- MINISTÉRIO DO EMPREGO E DO TRABALHO. NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Brasil, p.4, 1978.
- MINISTÉRIO DO EMPREGO E DO TRABALHO. NR 15 – Atividades e Operações Insalubres. Brasil, p.4, 1978.
- PORTO, M. F. de S. Vulnerabilidade e situações de risco em grupos populacionais expostos a riscos ocupacionais e ambientais no contexto brasileiro. 2001. Disponível em: <[http://www.abep.nepo.unicamp.br/iussp2001/cdGT\\_Pop\\_Amb\\_Porto\\_Text.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/iussp2001/cdGT_Pop_Amb_Porto_Text.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2014.
- VELLOSO, M. P.; DOS SANTOS, E. M.; DOS ANJOS, L. A. Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro, Brasil The labor process and work-related accidents among garbage collectors in Rio de Janeiro, Brazil. Cad. Saúde Públ., v.13, n.4, p.693-700. 1997.

## **IMPLANTAÇÕES DE MEDIDAS PARA POTENCIALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NO CAMPUS I - UFPB**

**Clauber Lucian da Silva Maia<sup>1</sup>**  
**Palloma Damascena Moraes<sup>2</sup>**  
**Tarcísio Valério Costa<sup>3</sup>**  
**Samanta Cristina Sousa<sup>4</sup>**  
**Joácio Moraes Araújo<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Química, UFPB, João Pessoa- PB, Brasil, clauberlucian@gmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental, UFPB, João Pessoa- PB, Brasil, pallomamoraes92@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia Ambiental, UFPB, João Pessoa- PB, Brasil, tarcisio.pb@ibest.com.br

<sup>4</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental, UFPB, João Pessoa- PB, Brasil, samanta.cs3@gmail.com

<sup>5</sup> Coordenador da Comissão de Gestão Ambiental, UFPB, João Pessoa- PB, Brasil, joacio@ct.ufpb.br

### **Introdução**

De acordo com a PNRS, embora a gestão dos resíduos tenha se tornado de responsabilidade compartilhada com a participação de todos os atores envolvidos no ciclo de vida dos produtos, a sua efetivação requer ainda mecanismos e instrumentos econômico-financeiros que contribuam para a implementação da lei (CARVALHO, 2016). É de suma importância a inserção de práticas de educação sustentável no campus universitário junto ao seu corpo docente, discente, técnico administrativo e usuários externos, como também na manutenção constante dos espaços físicos. Prezando pela utilização de recursos naturais, como água, energia, circulação de alimentos, rejeitos de laboratórios, destino ambientalmente correto dos resíduos sólidos urbanos, convívio com fauna e flora (resquícios de mata atlântica e animais silvestres). Sendo passível de gerar impactos ambientais significativos.

De acordo com o Decreto 5.940 de 25 de outubro de 2006, a coleta seletiva solidária é a coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. O Programa Coleta Seletiva Solidária da UFPB realiza um trabalho socioambiental, por meio da inclusão dos catadores da Associação ASCARE/JP, como também colabora com a redução do volume de resíduos depositados no aterro sanitário. Assim, o programa se divide em Coleta Seletiva Solidária, Coleta diferenciada do óleo residual e compostagem. Entretanto, o presente trabalho dará ênfase na Coleta Seletiva Solidária.

No campus I estão dispostos 63 contêineres, sendo 35 para resíduos comuns, 22 para os recicláveis e 6 destinados para papel-papelão, a fim de manter o bom funcionamento e o acondicionamento adequado dos resíduos. O objetivo do trabalho é potencializar o Programa da Coleta Seletiva Solidária, de forma a aumentar o nível de conscientização dos geradores de resíduos e diminuir a deposição de forma incorreta.

### **Material e Métodos**

Por meio do monitoramento contínuo da Coleta Seletiva Solidária, constatou-se um potencial de ampliação da eficiência do Programa. Primeiramente realizou-se um contato com os mais diversos responsáveis, tais como: a Prefeitura universitária, os membros da Comissão de Gestão Ambiental, a equipe de segurança, os encarregados e os agentes de limpeza, os permissionários (lanchonetes e copiadoras) e a própria Associação de Catadores de Recicláveis. Posteriormente, foi realizada uma capacitação com intuito de aprimorar as ações implantadas da coleta seletiva. Juntamente a esse evento foi entregue um material de apoio educativo, constando a listagem dos tipos de materiais que podem ser comercializados e recolhidos pela associação.

Outro ponto foi a alocação dos contêineres de recicláveis para pontos estratégicos, a fim de, minimizar práticas pontuais do tipo: deposição incorreta de resíduos orgânicos advindos das lanchonetes e de tonners por parte das copiadoras, o lançamento de rejeitos pelos pedestres, o recolhimento dos recicláveis por meio de catadores autônomos que adentravam no campus com



carrinhos de mão. Além disso, identificou-se a necessidade de uma ampliação dos contêineres devido a um aumento na produção dos resíduos. E a última ação foi a criação de um grupo em uma rede social com todos os responsáveis que objetivou uma maior aproximação e contato.

### Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a má disposição dos resíduos e o excesso que ultrapassam a capacidade de 1000L do contêiner.



Figura 1. Má disposição dos resíduos no contêiner.

Após a adoção da mudança, é visível uma melhoria nos pontos de recolhimento propiciando maior produtividade da coleta de materiais recicláveis. A Figura 2 apresenta o contêiner disposto os resíduos ensacados. Além disso, é apresentado alguns dos novos pontos dos contêineres.



Figura 2. Situação e posição dos novos contêineres.

Na Figura 3 abaixo, mostra um catador autônomo se apropriando de materiais recicláveis que devem ser destinados a associação conveniada a instituição. Portanto, ficou acordado com a equipe de segurança a responsabilidade de coibir tal ação.





Figura 3. Catador autônomo.

Além do monitoramento in loco, é realizado o acompanhamento dos valores quantitativos semanais de materiais recicláveis recolhidos. Na Tabela 1, têm-se os valores das quantidades coletados de recicláveis na semana anterior e posterior à esta mudança.

Tabela 1. Quantitativo dos resíduos coletados pela associação

Componente	Semana anterior- Quantitativo (Kg)	Semana posterior- Quantitativo (Kg)
PET	17	31
Catamba	33	72
Plástico filme	0	3,4
PVC	0	33,4
Cadeira	6	5
Papel branco	91	527,4
Papel misto	0	22,6
Papelão	212	457,2
Ferro	55	515,2
Plástico fino	13	0
TOTAL	427	1667,2

É visível uma discrepância nos valores coletados na semana posterior, como por exemplo a quantidade do ferro e papelão, devido ao fato de ter ocorrido reformas nas instalações prediais. E outro fator relevante, foi o aumento da quantidade recolhida do papel branco em consequência da diminuição da mistura com os resíduos orgânicos.

### Conclusão

Um dos grandes desafios ambientais da atualidade é o controle dos resíduos produzidos. A Coleta Seletiva surge como uma das soluções, visto que, a correta disposição diminui a quantidade encaminhada para os aterros sanitários, aumentando a sua vida útil e possíveis formações de “lixões”.

O aumento no recolhimento dos resíduos recicláveis, proporciona uma maior geração de renda e consequentemente melhoria na qualidade de vida dos catadores.

### Referências

CARVALHO, T. V. Coleta seletiva e inclusão social: desafios da gestão pública municipal no sul de Minas Gerais/ Tatiana Vilela Carvalho. – Lavras: UFLA, 2016. 121p. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/11119/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Coleta%20seletiva%20e%20inclus%C3%A3o%20social%20desafios%20da%20gest%C3%A3o%20p%C3%BAblica%20municipal%20no%20sul%20de%20Minas%20Gerai.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/11119/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Coleta%20seletiva%20e%20inclus%C3%A3o%20social%20desafios%20da%20gest%C3%A3o%20p%C3%BAblica%20municipal%20no%20sul%20de%20Minas%20Gerai.pdf)> Acesso em: 06 de setembro de 2017.

BRASIL. Decreto-Lei nº 5.940 de 25 de outubro de 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. Diário Oficial, Brasília, DF, 26 dez. 2006.

## **IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUO SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Pedro Azevedo da Silva Neto<sup>1</sup>**  
**Conrado Cesar Pereira Silva<sup>2</sup>**  
**Loredanna Melyssa Costa Sousa<sup>3</sup>**  
**Alinne Lira Assis<sup>4</sup>**  
**Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Materiais alternativos utilizados na construção civil, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, Brasil, pedro\_asneto@hotmail.com  
cesar.vtr@hotmail.com; loredannamcs@gmail.com  
alinne\_lira@hotmail.com; ana.duartermendonca@gmail.com

### **Introdução**

A cadeia produtiva da construção civil apresenta impactos ambientais significativos em todas as etapas do seu processo, desde a extração de matérias-primas, produção de materiais, execução da obra, uso e, futuramente, no processo de demolição. O esgotamento dos recursos naturais e a poluição, através da geração de resíduos, podem ser considerados como os impactos ambientais mais significativos e com consequências mais nocivas ao meio ambiente (CEF, 2001).

Segundo Furtado (2005), a construção civil contribui com uma grande parcela da deterioração ambiental nos países desenvolvidos, pois o setor utiliza, no ponto de vista global, aproximadamente 30% das matérias-primas, 42% do consumo de energia, 25% do uso de água e 16% do uso de terra. Em relação à degradação ambiental, a construção civil é responsável por 40% das emissões atmosféricas, 20% dos efluentes líquidos, 25% dos sólidos e 13% de outras liberações.

Denomina-se resíduo o conjunto de fragmentos resultante do desperdício de materiais na construção, reformas e demolição de estruturas de edificações, como prédios, pontes e casas. (CONAMA, 2002).

Os resíduos de obras de construções novas ou de demolições são definidos em vários estudos como RCC – resíduos da construção civil e RCD – resíduos de construção e demolição.

De acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004) os resíduos provenientes de construção e demolição podem ser classificados em resíduos de Classe III – inertes. Isto se deve ao fato deste resíduo ser constituído por componentes minerais não poluentes e ser praticamente inerte quimicamente. No entanto, muitos casos, dependendo da origem, da composição ou da qualidade destes resíduos, podem apresentar altos níveis de contaminantes que podem inseri-los em outras classes (LIMA, 2005).

A mudança de classificação desses resíduos pode ocorrer devido à particularidade dos materiais produzidos em cada obra. Desta forma, uma determinada obra pode apresentar resíduo inerte e outra pode apresentar elementos que o tornam não-inerte ou até mesmo perigosos podendo oferecer risco a saúde do ser humano (SILVA, 2007).

A reciclagem dos resíduos provenientes de obras e demolições é uma alternativa para uma construção mais econômica e principalmente sustentável, visando diminuir o impacto causado pelas atividades humanas. Segundo Leite (2001), a quantidade de energia e recursos naturais consumidos e o volume de resíduos gerados são bastante significativos. O setor da construção civil é responsável pelo consumo de mais de um terço dos recursos do planeta e gera, aproximadamente, 40% dos resíduos sólidos mundiais (PNUMA, 2011). A utilização do RCD reciclado pode gerar uma economia de 67% em média comparando ao agregado natural, afirma Leite (2001). Em estudo experimental, Vieira e Molin (2004), concluíram que o uso do agregado reciclado em concretos, não afeta a resistência à compressão e nem a durabilidade, mostra também a importância dos tratamentos, desde o beneficiamento até o uso em concretos, para que suas propriedades sejam conhecidas e a limitação de seu uso diminua. A reciclagem, além de proporcionar melhorias significativas do ponto de vista ambiental, introduz no

mercado um novo material com grande potencialidade de uso, transformando o entulho, novamente, em matéria prima (ZORDAN, 1997).

Oliveira (2015) considera a reciclagem dos RCD como uma solução para a conservação dos recursos naturais não-renováveis extraídos pelo setor da construção civil. A substituição de agregados como a areia e a brita, por materiais reciclados, têm sido estudadas e aplicadas para atender às necessidades da indústria da construção (POON, 1997; JOHN, 2000; HUANG et al., 2002).

A preservação dos recursos naturais, substituídos por materiais reciclados, prolonga a vida útil das reservas naturais e reduz a destruição da fauna, flora e da paisagem. Esta contribuição é importante mesmo nos casos em que os recursos naturais são abundantes, como é o caso do calcário e da argila (EPA, 1998; OLIVEIRA, 2015).

## Material e Métodos

Para realização deste estudo, utilizou-se como fonte de pesquisa, o campus I da Universidade Federal de Campina Grande, localizado no bairro de Bodocongó, na Avenida Aprígio Veloso, 882, na cidade de Campina Grande –PB.

A metodologia utilizada para realização deste estudo consistiu na coleta dos dados, onde foram realizadas visitas in loco, entrevistas aos funcionários das obras e registro fotográfico, com abordagem qualitativa e quantitativa. A Figura 1 ilustra a localização do Campus I da Universidade Federal de Campina Grande-PB.



Figura 1. Localização do Campus I da UFCC-Campina Grande-PB.

Foi realizado o levantamento para verificação da origem dos resíduos de construção e demolição produzidos no Campus I da UFCC, visando identificar se estes são provenientes de construção novas, reformas, etc.

Realizou-se um levantamento para identificar a disposição destes resíduos gerados. Bem como realizou-se a seleção dos resíduos, visando classifica-los quanto a sua composição.

Por fim, foram realizados registros fotográficos dos RCD's visando à representatividade de sua composição e dos locais de disposição.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados do levantamento quanto à origem dos resíduos de construção e demolição produzidos no Campus I da UFCC.

Tabela 1. Origem dos resíduos de construção e demolição produzidos no Campus I da UFCC

Produção de resíduos	Construção de prédios	Obras para acessibilidade (rampas, pisos)	Reformas	Instalações
	18%	14%	30%	8%

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que 70% do campus I da UFCG, apresenta área construída, deste percentual, 18% corresponde a construção de prédios novos para funcionamento de cursos de graduação e pós-graduação nas mais diversas áreas do conhecimento, 14% refere-se a obras de acessibilidade, isto é, construção de rampas, pisos, etc., 30% correspondente a reformas de prédios antigos visando a adequação as necessidades de cada curso, e 8% corresponde a instalações.

A Figura 2 ilustra a disposição de resíduos de construção e demolição no Campus I da Universidade Federal de Campina Grande.



Figura 2. Disposição dos resíduos de construção e demolição no campus I da UFCG.

Quanto aos resíduos gerados no Campus I da UFCG, observou-se que sua disposição é feita nas proximidades da obra por um tempo determinado, para posteriormente ser coletado e destinado para outros fins, no entanto, a permanência desses resíduos nas proximidades das obras e de outros prédios onde funciona a coordenação de cursos, salas de aula, laboratório, etc., contribui para a proliferação de insetos e animais peçonhentos como aranhas, lacraias, cobras, escorpiões, lagartas e outros como ratos, baratas, etc.

A Tabela 2 apresenta a composição dos resíduos de construção e demolição originários de obras e reformas realizadas no campus I da UFCG.

Tabela 2. Composição dos resíduos de construção e demolição originários de obras e reformas realizadas no campus I da UFCG

Composição (%)	Concreto e argamassa	Materiais cerâmicos	Madeira	Ferro	Pedras	Vidros
	40%	25%	12%	8%	10%	5%

De acordo com os resultados obtidos, pôde-se quantificar os componentes do RDC gerado no Campus I da UFCG, e, verificou-se que os componentes majoritários são concretos e argamassa com 40% e os materiais cerâmicos, correspondendo a 25% dos resíduos de construção e demolição gerados.

Diante desses percentuais de resíduo, verifica-se que é possível a reutilização como insumo na construção civil, a partir de estudos relacionados a percentuais de incorporação destes para produção de concretos, argamassa, etc. A cominuição destes resíduos permite que seja utilizado em substituição ao agregado graúdo, miúdo ou como filler, dando um destino ambientalmente correto ao mesmo.

A Figura 3 ilustra a composição dos resíduos de construção e demolição originários de obras e reformas realizadas no campus I da UFCG.



Figura 3. Composição dos resíduos de construção e demolição originários de obras e reformas realizadas no campus I da UFCG.



## Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, pôde-se concluir que:

Os resíduos de construção e demolição gerados no Campus I da Universidade Federal de Campina Grande são provenientes em sua grande maioria de reformas e construção de novos prédios para funcionamento de cursos de graduação e pós-graduação;

Os resíduos gerados em obras e reformas são dispostos temporariamente no interior da universidade, levando ao surgimento de problemas como moradia para insetos e animais peçonhentos, sendo recolhidos posteriormente e destinado para finalidades diversas;

A composição dos RCDs gerados no campus i da UFCG são em sua maioria, correspondentes a concretos e argamassa e materiais cerâmicos;

Esses resíduos podem ser reutilizados na construção civil como um material alternativo, seja em substituição ao agregado graúdo, miúdo ou como filler.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004:2004. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- CEF. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Volume 1 – Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília, 2005.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução CONAMA n. 307. Brasília, 2002
- FURTADO, J. S. Atitude ambiental sustentável na Construção Civil: Ecobuilding & Produção limpa.
- HUANG, W. L.; LIN, D. H.; CHANG, N. B.; LIN, K. S. Recycling of construction and demolition waste via mechanical sorting process. *Journal of Resources, Conservation and Recycling*, v.37, n.1, p.23-37, 2002.
- JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- LEITE, M. B. Avaliação das propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- LIMA, F. S. N. S. Aproveitamento de resíduos de construção na fabricação de argamassas. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Paraíba, 2005.
- OLIVEIRA, B. T. Uso de resíduos de construção e demolição em argamassas para revestimento de alvenaria. Monografia (Engenharia Civil). Escola Politécnica, UFRJ, 2015.
- PNUMA. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão. 2011.
- POON, C. S. Management and recycling of demolition waste in Hong Kong. *Waste Management & Research*, v.15, p.561-572, 1997.
- VIEIRA, G. L.; DAL MOLIN, D. C. C. Resistência e Durabilidade de Concretos Produzidos com Agregados Reciclados Provenientes de Resíduos de Construção e Demolição. Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia, Núcleo de Pesquisas Tecnológicas. 2004.
- ZORDAN, S. E. Utilização de entulho como agregado, na produção de concreto. Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Hidráulica e Saneamento. 1997.

## **IMPORTÂNCIA DA GEOLOGIA APLICADA À ENGENHARIA NO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS**

**Maria de Lourdes Xavier de França Neta<sup>1</sup>**

**Carlos Lucenildo De Araújo<sup>2</sup>**

**Gerbeson Carlos Batista Dantas<sup>3</sup>**

**Sâmea Valensca Alves Barros<sup>4</sup>**

**Gelmires de Araújo Neves<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos – RN, Brasil,  
maria\_xavieera@hotmail.com; lucenildoufersa@gmail.com

gerbeson\_dantas@hotmail.com; sameavalensca@ufersa.edu.br

<sup>5</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, Brasil,  
gelmires.neves@ufcg.edu.br

### **Introdução**

A exploração das rochas ornamentais proporciona lucratividade ao estado e, ao mesmo tempo, gera uma grande quantidade de resíduos tanto no processo de extração, quanto no beneficiamento. O Estado da Paraíba, mais especificamente, no município de Várzea/PB, destaca-se na produção de quartzito folheado, sendo responsável pela geração de cerca de 3.000 kg de rejeitos finos e de 17.000 kg de aparas por dia (BABISK et al., 2012). Esses materiais não são biodegradáveis e, quando recebem disposição final ambientalmente inadequada, promovem intensa degradação dos sistemas ambientais, em razão do volume vultoso de resíduos de quartzito produzidos por ano no município (ERCIKD et al., 2015).

Assim, para que ocorra a exploração sustentável das rochas de quartzito é necessário que se promova a gestão adequada dos resíduos oriundos desse processo, sendo esta uma questão de grande importância tecnológica, econômica e, sobretudo ambiental nos dias atuais (BACARJI et al., 2013; ANDRÉ et al., 2014; TENNICH et al., 2015). Nessa perspectiva justifica-se a atual investigação do uso dos resíduos gerados no processo de beneficiamento dos quartzitos na construção civil.

Os quartzitos são rochas ornamentais classificadas, de acordo com sua origem geológica, como metamórficas cuja composição mineralógica é constituída, em grande maioria, por minerais de quartzo, apresentando, também, feldspatos, moscovitas e biotitas, dependendo do tipo de quartzito presente na região. Nesse sentido, é fundamental conhecer a composição mineralógica das rochas de quartzito exploradas na Paraíba em função de que a predominância de um destes minerais, determina algumas propriedades destas, como, por exemplo, a interpenetração dos grãos de quartzo confere à rocha uma grande tenacidade que afetará as propriedades do produto final no qual se faz uso dos resíduos oriundos destas rochas (RUSSO, 2011).

Nesse contexto, verifica-se a importância da Geologia Aplicada à Engenharia como instrumento divulgador das técnicas de caracterização dos materiais nos cursos de graduação de Engenharia Civil, conciliando a teoria com a prática profissional e gerando a realização de pesquisas que contribuam com a promoção de uma alternativa à destinação ambientalmente adequada e, por conseguinte, promova o gerenciamento adequado dos resíduos em todas as etapas do processo produtivo dos quartzitos. No caso específico desta pesquisa, o objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade técnica do uso dos resíduos de quartzito em substituição total ao agregado convencional em argamassas de revestimento, de modo que a contribuição será concedida aos responsáveis pela gestão dos resíduos gerados na exploração das rochas de quartzito no município de Várzea/PB.

## Material e Métodos

### Caracterização mineralógica e química dos resíduos de quartzito

Os resíduos de quartzito foram cedidos pela Empresa Tecquímica do Brasil, localizada no município de Várzea/PB, já na granulometria utilizada. Estes foram utilizados em substituição total ao agregado natural e receberam a denominação: AQ (areia de quartzito).

A caracterização mineralógica foi realizada utilizando a difração de raios X (DRX) que consiste em uma análise qualitativa capaz de identificar as fases mineralógicas presentes na amostra. Para esta análise, as amostras são colocadas em porta amostra de alumínio e depois no Difratorômetro Shimadzu XRD-6000 com radiação  $\text{CuK}\alpha$ , tensão de 40kV, corrente de 30mA, modo de escaneamento por passos (fixed time scan), com passo de 0,02 e tempo de contagem de 0,6s, com ângulo  $2\theta$  percorrido de  $5^\circ$  a  $60^\circ$ .

A composição química dos materiais foi determinada por espectrometria de fluorescência de raios X (FRX), esta técnica baseia-se no princípio da absorção de raios X pelo material que provoca a ionização interna dos átomos, gerando uma radiação característica conhecida como “fluorescência”. Enquanto a análise química foi realizada por meio da espectroscopia de energia dispersiva de raio-X (EDX), com detector EDS (Shimadzu EDX 720) para obter os óxidos presentes na composição das amostras.

### Ensaio tecnológico: Determinação da Resistência à Compressão Simples (RCS)

A resistência à compressão simples foi determinada com velocidade de carga de  $(0,25\pm 0,05)$  MPa/s, de acordo com a ABNT NBR 7215 (1997), usou-se cinco corpos de prova cilíndricos com dimensões  $(50\times 100)$  mm para os traços e fator água/cimento indicados na Tabela 1. A quantidade de água foi obtida para uma consistência padrão de  $(260\pm 10)$  mm, garantindo boa trabalhabilidade de acordo com a NBR 7215 (ABNT, 2009), então obteve-se o fator água/cimento. Os ensaios de RCS foram realizados em Máquina Universal, marca SHIMADZU AG-IS 100KN.

Tabela 1. Traços utilizados e seus respectivos fatores água/cimento

Traço	F (a/c)
1:1:6	0,74
1:3	0,34

## Resultados e Discussão

### Caracterização mineralógica e química dos resíduos de quartzito

A Figura 1 apresenta o difratograma da AQ. Verificou-se que os resíduos apresentaram as seguintes fases mineralógicas: quartzo ( $\text{SiO}_2$ , JCPDS file: 46-1045), caulinita ( $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ , JCPDS file: 14-0164), feldspato ( $\text{KSi}_3\text{AlO}_3$ , JCPDS file: 84-0710), mica ( $\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , JCPDS file: 83-1808) e dolomita ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , JCPDS file: 36-046).

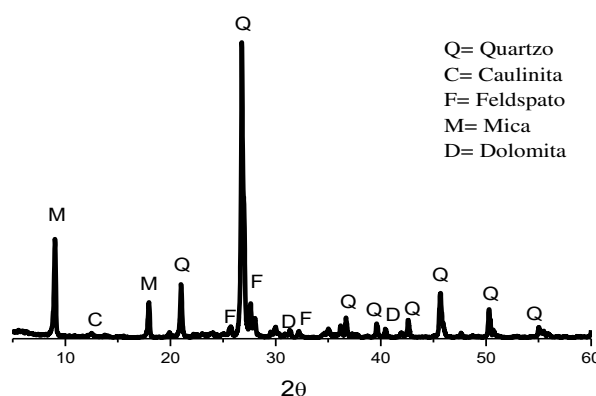


Figura 1. Difratograma de raio-x da areia de quartzito.

Os resultados obtidos nos difratogramas (Figura 1) permitem constatar que a AQ, oriunda dos resíduos de quartzito, é constituída principalmente por minerais de quartzo, seguidos por caulinitas, feldspatos e em menor quantidade micas. De acordo com Russo (2011), são os minerais de quartzo que

fazem a AQ apresentar uma boa tenacidade que pode contribuir para que as argamassas confeccionadas com esses resíduos tenham uma maior resistência mecânica. A tenacidade é a propriedade que os materiais apresentam de absorver energia antes da ruptura.

A Tabela 2 apresenta a composição química da AQ. É possível notar predominância de sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e da alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) no material. Isso ocorre devido terem como protólitos arenitos quartzosos e chert silicoso. Os teores de sílica (67,50%) demonstram o caráter quartzoso das amostras, enquanto os teores de alumina (17,28%) ocorrem devido à presença de feldspato e mica, embora em menor quantidade que o quartzo.

Tabela 2. Composição química da areia de quartzito

Componente	AQ (%)
$\text{SiO}_2$	67,5
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17,28
$\text{K}_2\text{O}$	7,22
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,20
$\text{MgO}$	1,62
$\text{CaO}$	1,20
$\text{SO}_3$	0,36
$\text{BaO}$	0,21
Perda ao Fogo	1,997

O teor de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  de 2,20% é proveniente da hematita, goetita e ilmenita. Os baixos teores de  $\text{MgO}$  e  $\text{CaO}$  são provenientes do carbonato de magnésio e da calcita presentes na amostra.

#### *Resistência à Compressão Simples das argamassas confeccionadas com AQ*

A Tabela 3 apresenta os valores obtidos para RCS das argamassas confeccionadas com os resíduos de quartzito em substituição total ao agregado convencional.

Tabela 3. Resistência à Compressão Simples das argamassas confeccionadas com AQ

Traço	RCS (MPa)
1:1:6	2,32
1:3	10,41

Os resultados (Tabela 3) mostram que os valores obtidos para RCS das argamassas confeccionadas com a AQ se encontram dentro dos valores propostos pela norma da ABNT NBR 13281 (ABNT, 2005), ou seja, resistência à compressão simples mínima após 28 dias 2 MPa ou  $\geq 8$  MPa. Ainda de acordo com essa Norma, o traço 1:1:6 foi classificado como pertencente a classe P3 e o traço 1:3 a classe P6. O desempenho mecânico dessas argamassas decorre da predominância de quartzo na composição mineralógica da AQ, cujos grãos promovem a argamassa uma maior tenacidade e, conseqüentemente, uma RCS dentro dos valores exigidos para argamassas de revestimento. Vale ressaltar que o traço 1:3 teve um melhor desempenho por apresentar na sua formulação o cimento como único aglomerante.

Estes resultados foram análogos aos encontrados por Marmol et al. (2010), que incorporou até 20% de resíduos de granito em argamassa e alcançou uma resistência à compressão simples mínima de 2 MPa e máxima de 5 MPa após 28 dias de cura, concluindo que o nível ótimo de incorporação dos resíduos de granito seria de 10%. Ademais, demonstram que a substituição total não compromete o comportamento mecânico das argamassas, à medida que a RCS aos 28 dias de cura em câmara úmida foi superior a 2MPa sem uso de superplastificantes, como encontrados comumente na literatura.

#### **Conclusão**

Os conhecimentos adquiridos em Geologia Aplicada à Engenharia permitiram compreender e justificar os resultados obtidos nas técnicas de caracterização empregadas na realização dessa pesquisa. A areia de quartzito apresenta composição mineralógica e química que favorece a utilização desse agregado reciclado em argamassas para revestimento. O fator água/cimento é importante porque confere uma boa trabalhabilidade as argamassas, embora o traço 1:1:6 tenha apresentado maior fator



água/cimento, não teve essa propriedade comprometida porque foram determinados para uma consistência padrão. A RCS obtida pelas argamassas confeccionadas com a areia de quartzito comprova a viabilidade técnica do uso dos resíduos de quartzito em substituição total ao agregado convencional. A alumina presente na composição química da areia de quartzito sugere boa durabilidade das argamassas confeccionadas com esses resíduos quanto aos ataques químicos. Por fim, esse trabalho constatou que a proposta de reutilização do resíduo de quartzito foi bem-sucedida.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem o apoio financeiro concedido pelo AAMEG-UFERSA e ao Laboratório de Tecnologia dos Materiais da UFCG que nos permitiu a realização dos ensaios de caracterização do resíduo estudado.

### **Referências**

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7215: Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro. 1997.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro. 2005.
- ANDRÉ, A., BRITO, J., ROSA, A.; PEDRO, D. Durability performance of concrete incorporating coarse aggregates from marble industry waste, *Journal of Cleaner Production*, v.65, n.5, p.389-396. 2014.
- BABISK, M. P., VIDAL, F. W. H., RIBEIRO, W. S., AGUIAR, M. C., GADIOLI, M. C. B.; VIEIRA, C. M. F. Incorporação de resíduo de quartzitos em cerâmica vermelha. *HOLOS*, v.6, p.169-177. 2012.
- BACARJI, E., TOLEDO FILHO, R. D., KOENDERS, E. A. B, FIGUEIREDO, E. P.; LOPES, J. L. M. P. Sustainability perspective of marble and granite residues as concrete fillers, *Construction and Building Materials*, v.45, p.1-10. 2013.
- ERCIKID, I. B., KULEKCI, G.; YILMAZ, T. Utilization of granulated marble wastes and waste bricks as mineral admixture in cemented paste backfill of sulphide-rich tailings. *Construction and Building Materials*, v.93, p.573-583. 2015.
- MARMOL, I., BALLESTER, P., CERRO, S., MONROS, G., MORALES, J.; SANCHEZ, L. Use of granite sludge wastes for the production of coloured cement-based mortars. *Cement & Concrete Composites*, v.32, p.617-622. 2010.
- TENNICH, M., KALLEL, A.; OUEZDOU, M. B. Incorporation of fillers from marble and tile wastes in the composition of self-compacting concretes. *Construction and Building Materials*, v.91, p.65 -67. 2015.
- RUSSO, M. L. C. Reciclagem de Resíduo Gerado na Extração de Quartzito. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, Materiais e de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG. 2011.

## **INFORMAÇÕES BÁSICAS E PERSPECTIVAS DOS CATADORES AMBULANTES DE MATERIAIS RECICLÁVEL PARA A COLETA SELETIVA EM JANUÁRIA/MG**

**Paloma Garcia Menezes<sup>1</sup>**  
**Tiffany Lorrane Oliveira Silva<sup>2</sup>**  
**Regiane Freire Alkimim<sup>3</sup>**  
**Patrícia Conceição Medeiros<sup>4</sup>**  
**Danilo Pereira Ribeiro<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmicas do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, IFNMG/Januária – Minas Gerais, Brasil, palomagarca@hotmail.com

<sup>2</sup>Técnica em Edificações, Januária - Minas Gerais, Brasil, lorraneoliveira30@gmail.com

<sup>3</sup>Acadêmica do curso de Administração, IFNMG/Januária – Minas Gerais, Brasil, regianefreirealkimim@gmail.com

<sup>4,5</sup> Professores do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, IFNMG/Januária – Minas Gerais, Brasil, patricia.medeiros@ifnmg.edu.br; danilo.ribeiro@ifnmg.edu.br

### **Introdução**

A constante busca pela adequação ao estilo de vida cada vez mais consumista faz com que as pessoas queiram sempre atingir os patamares da modernidade, ignorando muitas vezes as questões de saúde pública e preservação da natureza e principalmente causando divisões sociais em maior escala, o que estimula a exclusão dos grupos que não conseguem se adequar (SIQUEIRA, 2009).

Na cidade de Januária/MG, não existe coleta seletiva, os Resíduos Sólidos (RS) coletados pela Prefeitura são acumulados no lixão, que é situado num terreno baldio à aproximadamente 7 km do centro onde pelo Plano Municipal de Saneamento Básico deveria funcionar um aterro sanitário e onde algumas pessoas tiram seu sustento e convivem diariamente em meio ao risco de acidentes de trabalho e contaminação por doenças (NUNES et al., 2016). Esse grupo de pessoas que convive em meio a tal realidade, alguns coletam lavagem para animais, mas a maioria são catadores de material reciclável, já são vinculados a uma associação, a Associação Recicla Januária (AREJAN). Contudo, de acordo com alguns catadores, nos últimos anos a associação se desorganizou, não possui galpão, equipamentos, projetos e nenhuma tentativa de estruturação teve sucesso desde sua fundação em fevereiro de 2006. Existe ainda um outro grupo de catadores ambulantes, que trabalham com catação nas ruas de Januária e que até então dados sobre eles eram desconhecidos.

O Artigo 7º, inciso XI, itens a e b da Lei 12.305/2010, que dispõe da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tem como um dos objetivos priorizar as aquisições e contratações governamentais relacionadas a produtos reciclados e recicláveis, bem como a integração dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, sendo esses responsáveis pelo ciclo de vida desses produtos (BRASIL, 2010). Essa lei deu aos catadores um tratamento diferenciado de tudo que já havia sido criado em relação à gestão de RS e essa atenção maior à inclusão dessa classe trabalhadora firmou-se como contrapartida facilitadora às dificuldades encontradas até então para a adequação da coleta seletiva de materiais recicláveis (DANTAS et al., 2015).

Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de levantar informações básicas a respeito da coleta realizada por catadores ambulantes de material reciclável de Januária, tal como conhecer a perspectiva de atuação deles na coleta seletiva caso essa seja implementada na cidade.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada na cidade de Januária/MG, localizada à margem esquerda do Rio São Francisco, no período entre janeiro e fevereiro de 2017. Estudantes dos cursos de Engenharia Agrícola e Ambiental e de Administração do Instituto Federal de Educação do Norte de Minas Gerais procuraram conhecer os catadores de material reciclável da cidade. Para isso, se revezaram e monitoraram pontos estratégicos de compra de material reciclável, dois “ferros velhos”, sendo um localizado na área central

e outro em bairro mais afastado, e 1 galpão de reciclagem da cidade. Durante esse período contínuo de coleta de dados, foram identificados e entrevistados 13 catadores ambulantes que trabalham nas imediações da cidade e essa foi a amostra utilizada neste trabalho.

O questionário aplicado aos catadores ambulantes de material reciclável foi estruturado com as perguntas apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Questionário aplicado à amostra

Nº	Pergunta
1	Quantos dias da semana trabalha na catação? ____ Quantas horas? ____
2	Gostaria de ajuda para organizar as rotas de coleta? _____ <i>sim/não</i>
3	Aceitaria fazer a coleta em outros bairros? _____ <i>sim/não</i>
4	Quais os resíduos sólidos você cata?( <input type="checkbox"/> papel ( <input type="checkbox"/> vidro ( <input type="checkbox"/> plástico ( <input type="checkbox"/> Alumínio ( <input type="checkbox"/> Ferro Outros: _____
5	Qual o resíduo sólido mais encontrado?( <input type="checkbox"/> papel ( <input type="checkbox"/> vidro ( <input type="checkbox"/> plástico ( <input type="checkbox"/> Alumínio ( <input type="checkbox"/> Ferro ( <input type="checkbox"/> varia
6	Utiliza algum equipamento de proteção? ____ <i>sim/não</i> Se sim, Quais: _____
7	Faz parte de associação de catadores ou outra: ____ <i>sim/não</i> : Outra: _____
8	Gostaria de fazer parte de uma associação de catadores de material reciclável: ____ <i>sim/não</i>
9	Se a coleta seletiva for implantada você prefere trabalhar: ( <input type="checkbox"/> com triagem ( <input type="checkbox"/> com coleta e triagem ( <input type="checkbox"/> com coleta ( <input type="checkbox"/> nenhum

### Resultados e Discussão

Por serem autônomos e não estarem integrados a qualquer tipo de organização relacionada à reciclagem, cada indivíduo da amostra de entrevistados tem suas próprias rotinas e percursos (rotas) de trabalho. As rotas de catação que eles seguem são geralmente partindo do bairro onde moram indo em direção ao centro da cidade, deste modo concorrem entre si por material na região central da cidade, porém nas regiões periféricas cada um tem sua área exclusiva. Eles contam ainda com alguns estabelecimentos comerciais que juntam material para um catador específico que sabe os dias e horários de coleta, e outros estabelecimentos em comum, onde quem chega primeiro leva o material reciclável disponível. Do total de catadores da amostra, 84% trabalha 5 dias por semanas, 8% trabalha 4 dias e ainda 8% trabalha 7 dias por semana (Figura 1). Assim todos alegaram trabalhar ao menos 4 dias da semana e todos com jornada de trabalho por volta de 8 horas por dia.

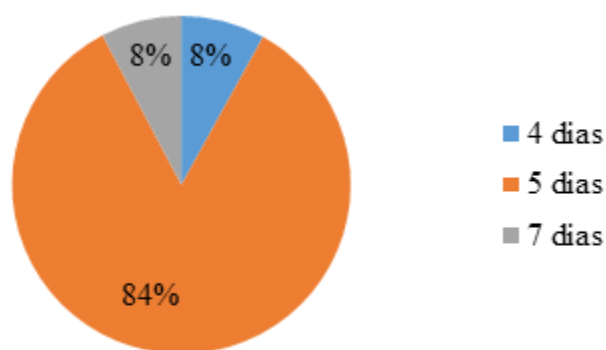


Figura 1. Frequência de dias por semana trabalhados pelos catadores ambulantes em Januária/MG.

Os catadores possuem ainda preferências a respeito de qual material coletar, pois no geral sabem qual material é mais lucrativo e mais interessante, seja por valor estimado ou por catarem em maior quantidade. Isso mostra a diversidade de material acumulado em diferentes partes da cidade, pois cada um em sua rota encontra quantidades diferentes de cada material. Quanto aos materiais mais encontrados, 54% dos catadores disseram que é o papel, 31% o plástico e 15% o alumínio (Figura 2), sendo o papel coletado pela maioria dos catadores (77%) e o alumínio, devido ao valor, é coletado por todos, mesmo quando encontrados em menor quantidade em determinadas rotas.

Em relação à utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), 77% afirmaram não utilizar nenhum tipo e apenas 23% declararam fazer uso de algum tipo de EPI e estes, quanto aos tipos de EPI que utilizam, um disse que utilizava chapéu, outro disse que utilizava bota e boné e o outro luva, boné e tênis, sendo possível observar que devido a maioria trabalhar durante o dia e debaixo do sol, no ponto de vista dos três, a adversidade mais perigosa é a incidência solar. Isso é bastante preocupante, pois apesar de fazerem contato direto com materiais cortantes (alumínio, ferro, vidro e alguns tipos de plástico e papel) não se preocupam em proteger as mãos, sem mencionar a questão da contaminação a que ficam diretamente expostos, o que utiliza luvas afirmou que é para evitar de sujar muito as mãos.

Nunes et al. (2016) entrevistou 23 catadores que atuam exclusivamente coletando material reciclável no lixão de Januária e 61% dos catadores utilizam bota, e todos eles encontraram esse equipamento no aterro, ou seja, estavam reutilizando o que foi considerado lixo pelos usuários. Nenhum catador utiliza luva e máscara. No que se refere aos acidentes no trabalho, cerca de 61% dos catadores entrevistados por Nunes et al. (2016) afirmaram ter sofrido cortes, perfurações ou doenças. Em relatos colhidos por Hoefel et al. (2013) no Distrito Federal, alguns catadores disseram que a luva provoca desconforto e atrapalha o trabalho.

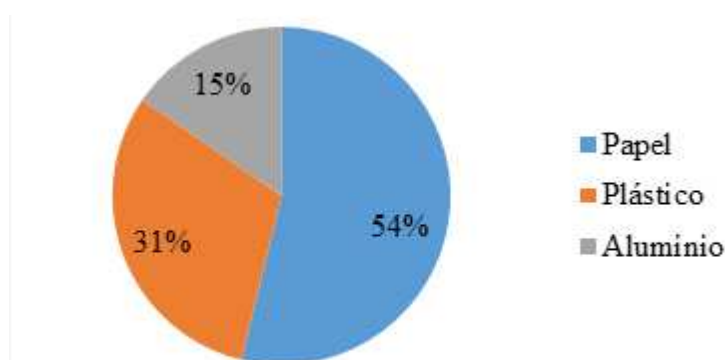


Figura 2. Material reciclável que o catador ambulante mais encontra em sua rota preferencial.

Visando diminuir a concorrência e dividir melhor os locais de catação para abranger mais bairros da cidade, especialmente os mais afastados do centro, foi proposto aos catadores ambulantes intervenção para organizar melhor suas rotas de trabalho e todos os catadores disseram que gostariam de ajuda e 69% declararam aceitar fazer catação fora de suas rotas de costume, inclusive nos bairros mais afastados, preferencialmente, no horário da manhã.

Quanto ao modo como trabalham, os entrevistados afirmaram não fazerem parte de nenhuma associação ou cooperativa de catadores, porém todos também demonstraram interesse em participar de uma, inclusive houve alguns casos específicos em que os catadores disseram ter conhecimento e interesse em participar da associação local até então composta somente pelos catadores do aterro municipal, a AREJAN. Isso mostra interesse por parte dos catadores em se organizar e a disponibilidade em sair da sua zona de conforto em prol de melhores condições de trabalho. Além disso, a organização dos catadores em cooperativas e associações garante uma melhor negociação com os compradores e dispensa o intermédio dos atravessadores, garantindo uma maior renda (VILLANOVA, 2012).

Quanto ao exercício da função de catador, se fosse implementada a coleta seletiva em um bairro residencial com a inclusão dos catadores ambulantes, 77% dos catadores preferem trabalhar somente com a coleta, 15% com coleta e triagem e apenas 8% somente com triagem.

O fato de a maioria dos catadores preferir trabalhar somente com a coleta, caso seja implementada a coleta seletiva com a inserção dos mesmos, se dá devido a eles já trabalharem a no mínimo 1 anos nessa função, diferente dos catadores que trabalham no aterro da cidade que trabalham mais com a triagem, pois o lixo é levado diretamente a eles e não necessitam se desgastar com o deslocamento pela cidade e segundo relatos de um atravessador, proprietário de um galpão de reciclagem local, que compra os materiais dos dois grupos de catadores, o valor pago aos catadores do aterro é maior que ao pago aos catadores ambulantes, justamente por causa da triagem dos materiais feita no lixão, que no caso dos

materiais comprados dos ambulantes ainda necessitam de serem separados no galpão antes do repasse final.

Em pesquisa realizada por Nunes et al. (2016) com os catadores do aterro, a maioria preferia trabalhar com a triagem. Assim seria possível a integração dos catadores ambulantes que preferem a coleta com os do aterro que preferem a triagem numa coleta seletiva municipal organizada.

### **Conclusão**

No geral, a perspectiva da coleta seletiva realizada pelos catadores de material reciclável foi positiva, embora a maioria dos catadores atualmente não se preocuparem com o uso de EPI, se mostraram flexíveis a adaptações da sua forma de trabalho, quando todos aceitaram ajuda para criar rotas de catação e deles 69% se propôs a trilhar novas rotas de catação em prol de melhores resultados de trabalho. E ainda todos estão dispostos a se adequarem ao trabalho em associação. Isso reflete a possibilidade de melhorias no gerenciamento de RS na cidade com a integração dos catadores, o que de acordo com a PNRS pode fazer com que o município passe a ter prioridade na aquisição de recursos para investimento no setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

### **Agradecimentos**

Ao Instituto Federal de Educação do Norte de Minas Gerais (IFNMG) pelo apoio na divulgação do trabalho, aos catadores ambulantes de material reciclável por se disponibilizarem a colaborar com a pesquisa e ao programa PROEXT do Governo Federal pelas bolsas de extensão.

### **Referências**

- BRASIL. Lei n. 12.305/2010 – Lei que Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm).
- DANTAS, G. D. S., LOPES, S. R. M., PONTES, A. N. Lixão do Aurá em Belém-PA e a política nacional de resíduos sólidos: tratamento jurídico dado aos catadores. *Revista Eletrônica Direito e Política*, v.10, n.3, p.2017-2049. 2015.
- HOEFEL, M. D. G., CARNEIRO, F. F., SANTOS, L. M. P., GUBERT, M. B., AMATE, E. M., SANTOS, W. D. Accidents at work and living conditions among solid waste segregators in the open dump of Distrito Federal. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v.16, n.3, p.774-785. 2013.
- NUNES, N. B. C.; RODRIGUES, V. S.; COLARES, A. P. F.; RIBEIRO, D. P. Situação atual dos catadores de materiais recicláveis que atuam informalmente no aterro de Januária - MG. *Revista Univap*, v.22, n.40, 2016.
- SIQUEIRA, M. M.; DE MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.14, n.6, p.2115-2122. 2009.
- VILLANOVA, N. ¿Excluidos o incluídos?: Recuperadores de materiales reciclables en Latino América. *Revista Mexicana de Sociología*, v.74, n.2, p.245-274. 2012.

## **INVESTIGAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE APLICAÇÕES DOS RESÍDUOS DA PEDRA CARIRI PROVENIENTES DA CHAPADA DO ARARIPE**

**Pedro Henrique Pinheiro Lima<sup>1</sup>**  
**Gislayne Rayane Alves Da Silva<sup>2</sup>**  
**Francisco Natanael Félix Barbosa<sup>3</sup>**  
**Maria Isabel Brasileiro<sup>4</sup>**  
**Laédna Souto Neiva<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte – Ceará, Brasil, pinheiro.pedroh18@gmail.com  
gislayne.alvesr15@gmail.com; natanael.duke2@gmail.com  
isabel.rodrigues@ufca.edu.br; laedna.neiva@ufca.edu.br

### **Introdução**

Os resíduos de rochas provenientes da mineração e dos diversos tipos de beneficiamento estão sendo largamente estudados em virtude do grande impacto ambiental provocado quando descartados indiscriminadamente na natureza e do enorme potencial que estas possuem como matéria prima (SILVA, 2008).

Os calcários laminados, conhecidos comercialmente como Pedra Cariri, afloram de modo tabular ao longo de rios e riachos, onde processos erosivos revelam com maior intensidade esses calcários. A Pedra Cariri tem seus resíduos produzidos no momento da extração e no corte. A perda no processo todo é de 70% (VIDAL, 2006).

É importante atentar para o impacto ambiental promovido pelas atividades de extração e beneficiamento da cadeia produtiva, que pode ser reduzido com a introdução de formas alternativas de aproveitamento dos rejeitos gerados (VIDAL, 2008). Os calcários constituídos predominantemente de carbonato de cálcio possuem uma gama de aplicações, como na indústria cimentícia, de plásticos, de tintas e em massas cerâmicas (LINS, 2007).

Alinhado a este contexto, este trabalho tem por objetivo investigar as características estruturais e de composição dos resíduos da Pedra Cariri de coloração amarela e cinzenta, provenientes da Chapada do Araripe no Ceará, a fim de que sejam determinadas as suas potencialidades de aplicações em atividades de natureza industrial. Faz parte do objetivo deste trabalho enaltecer o caráter de sustentabilidade da temática estudada no mesmo uma vez que a determinação das potencialidades de aplicações dos resíduos da Pedra Cariri agrega valor aos referidos resíduos além de promover razões para a retirada destes do meio ambiente.

### **Material e Métodos**

Após a obtenção do pó das amostras dos resíduos de Pedra Cariri investigadas, por meio de moagem em moinho de martelos seguida de peneiramento em malha 200 mesh, as mesmas foram então codificadas por meio das seguintes denominações: PCA (Resíduo de Pedra Cariri de coloração Amarela) e PCC (Resíduo de Pedra Cariri de coloração Cinzenta). As amostras PCA e PCC, na forma de pó, foram então submetidas aos seguintes ensaios de caracterização: identificação e determinação da concentração das fases constituintes das suas microestruturas por difração de raios x (DRX) em um difratômetro Shimadzu, modelo XRD 7000; identificação da composição química qualitativa e semiquantitativa por espectrometria de fluorescência de raios x de energia dispersiva (FRX) em um espectrofotômetro Shimadzu, modelo EDX-720 e investigação da perda de massa por ação de aquecimento, ou seja, análise termogravimétrica (TG) em analisador termogravimétrico TA instruments, modelo SDT 2960.

## Resultados e Discussão

### Difração de raios x

Os perfis gráficos referentes aos difratogramas plotados a partir dos dados de difração de raios x das amostras de PCA e PCC estão representados na Figura 1 (a) e (b), respectivamente.

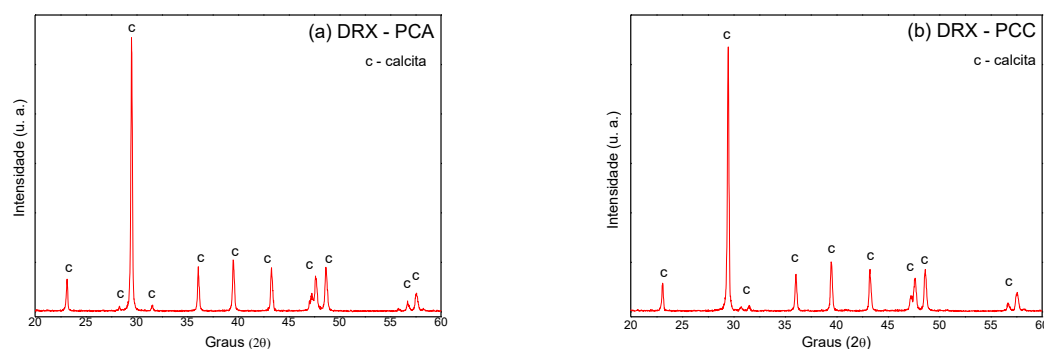


Figura 1. Perfis gráficos representativos da análise feita por DRX para as amostras PCA e PCC.

Por meio dos difratogramas apresentados na Figura 1, é possível verificar que as amostras dos resíduos da Pedra Cariri, apresentam-se constituídas por uma microestrutura monofásica de calcita -  $\text{CaCO}_3$ .

### Fluorescência de raios x

Os resultados da caracterização de análise química, realizada por fluorescência de raios x, das amostras PCA e PCC estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Composições químicas das amostras PCA e PCC, determinada por meio da técnica de fluorescência de raios x

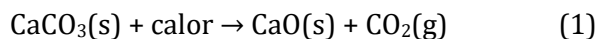
Analitos da Amostra PCA	Teor (%)	Analitos da Amostra PCC	Teor (%)
CaO	91,270	CaO	91,899
SiO <sub>2</sub>	2,500	MgO	2,442
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,087	SiO <sub>2</sub>	2,087
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,558	SO <sub>3</sub>	1,472
MgO	1,513	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,325
SO <sub>3</sub>	0,492	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,595
MnO	0,481	MnO	0,448
ZnO	0,099	SrO	0,223
		ZnO	0,106
		ZrO <sub>2</sub>	0,005

A partir dos dados apresentados na Tabela 1, observa-se que tanto a amostra PCA quanto a PCC apresentam o CaO como o óxido principal na sua composição, o que corrobora com os resultados obtidos nos difratogramas apresentados acima, que revelaram a calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) como fase majoritária em ambas amostras. Nota-se um maior teor de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e SiO<sub>2</sub> no resíduo de Pedra Cariri Amarela e uma quantidade mais expressiva de SO<sub>3</sub>, MgO, SrO, ZrO<sub>2</sub> no resíduo de Pedra Cariri Cinza, outros elementos como SiO<sub>2</sub>, MnO, e ZnO exibem quantidades semelhantes tanto na PCA quanto na PCC.

### Análise termogravimétrica

De acordo com Soares et al. (2007), a perfeita calcinação do carbonato depende das condições de operação do forno e a quantidade de matéria-prima utilizada. Fatores como a porosidade, o tamanho dos poros, densidade e forma dos grânulos, área superficial do grão e compostos químicos formados com a participação das várias impurezas podem ser igualmente melhorados contando com a experiência do operador na atuação do forno, segundo a qualidade da matéria-prima e com a calcinação, as fases

cristalinas referentes aos carbonatos vão gradativamente sendo substituídas pelas fases ligadas à presença dos óxidos (SOARES et al., 2007). A equação (1) referente à queima do carbonato de cálcio é apresentada a seguir:



Os perfis gráficos representativos dos resultados da análise de termogravimetria – TG – realizada nas amostras PCA e PCC estão apresentados na Figura 2, a seguir.

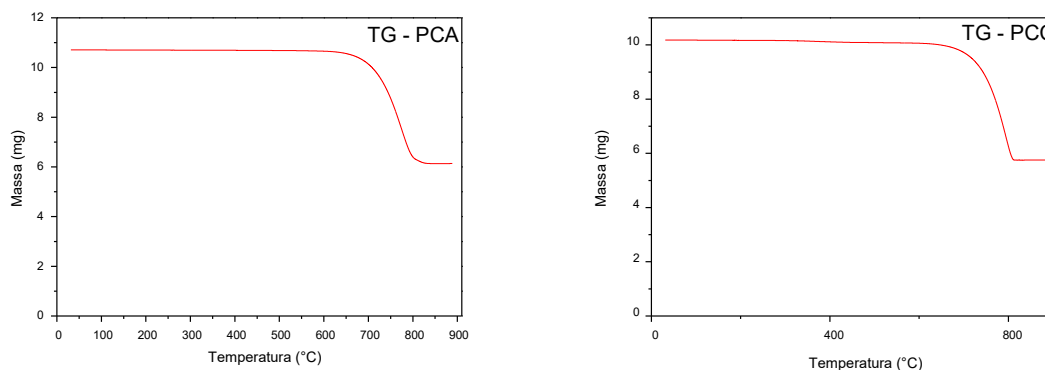


Figura 2. Perfis gráficos representativos da análise termogravimétrica realizada nas amostras PCA e PCC.

No perfil gráfico referente à amostra PCA é possível observar somente uma etapa de perda de massa que se inicia em valores próximos à 630°C sendo concluída próximo a 833°C, nesta faixa de temperatura ocorreu uma perda de massa de 4,5g ou 42,2%, que segundo a afirmação supracitada, pode ser entendida como emissão de CO<sub>2</sub> oriundo de matéria orgânica presente na amostra. No perfil gráfico referente à amostra PCC é possível observar somente uma etapa de perda de massa que se inicia em valores próximos à 644°C e termina próximo à 812°C, nesta faixa de temperatura ocorreu uma perda de massa de 4,25g ou 42,5%, que segundo a afirmação supracitada, também pode ser entendida como emissão de CO<sub>2</sub> oriundo da matéria orgânica presente na amostra. A presença de água nas amostras é impossibilitada de verificar, devido à sua natureza volátil, e pela baixa quantidade de amostra na caracterização por TG, a perda de massa por emissão de vapor de água é praticamente imperceptível. Como tanto a amostra de resíduos de Pedra Cariri de coloração cinzenta – PCC – quanto a de coloração amarela – PCA – apresentaram um alto teor de carbonato de cálcio, as mesmas possivelmente podem ser utilizadas em algumas aplicações industriais que necessitem de CaCO<sub>3</sub>, como exemplos podem ser mencionados os segmentos da indústria cimentícia, de tintas, siderúrgica, produção de pesticidas e fertilizantes agrícolas, dentre outros, dependendo do tipo de tratamento que as amostras em questão, na condição de insumo, sejam submetidas a fim de que se adequem as especificações exigidas em cada caso. O carbonato de cálcio está sempre presente, desempenhando um papel invisível, porém indispensável, na maioria dos setores da indústria moderna (SAMPAIO, 2008).

## Conclusão

O desenvolvimento deste trabalho deixou claro que o rejeito das atividades de lavra do minério conhecido comercialmente por Pedra Cariri tem potencial para ser aplicado como insumo industrial. A partir dos resultados de DRX e FRX foi possível concluir que as amostras dos resíduos da Pedra Cariri, de coloração amarela e cinza, provenientes da Chapada do Araripe no Ceará, investigadas neste trabalho, são compostas predominantemente de CaCO<sub>3</sub>, apresentando, portanto, uma estrutura monofásica de calcita, a qual possui variadas funcionalidades em diferentes âmbitos industriais, tais como: produção de cimentos Portland, fabricação de tintas, produção de aços, produção de pesticidas e fertilizantes agrícolas, dentre outros. A análise termogravimétrica evidenciou a presença de matéria orgânica nas amostras devido à alta perda de massa por emissão de CO<sub>2</sub>, e de acordo com a literatura, é responsável por aumentar a plasticidade do material, aumentando a trabalhabilidade, como também adiciona



valores de (rever esta colocação) Capacidade de Troca de Cátions (CTC) na ordem de 300 meq. Além disso, devido ao alto teor de  $\text{CaCO}_3$  presente nas amostras PCC e PCA, possivelmente, as mesmas têm potencial para serem aplicadas nos segmentos industriais de fabricação de vidros uma vez que o óxido de cálcio é sabidamente aplicado como agente fundente em processamentos de materiais vítreos.

### **Agradecimentos**

À Universidade Federal do Cariri, que por intermédio da PRPI, deu o suporte financeiro necessário para a execução deste plano de trabalho. À UFRN pela realização das análises termogravimétricas.

### **Referências**

- LINS, F. A. F. Cimento. Anuário Estatístico, 2007, Setor de Transformação de Não-Metálicos. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM, Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral – DTTM/MME - Ministério de Minas e Energia – MME, p.25-33. 2007.
- SAMPAIO, J. A.; ALMEIDA, S. L. M. de. Calcário e Dolomito. In: LUZ, A. B. da; LINS, F. A. F. Rochas e Minerais industriais. 2. ed. Rio de Janeiro: Cetem, 2008. Cap.16. p.363-391. 2007.
- SILVA, A. D. A. Aproveitamento de rejeito de calcário do cariri cearense na formulação de argamassa. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mineral, Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2008.
- SOARES, B. D.; HORI, C. E.; HENRIQUE, H. M. Estudo na produção de óxido de cálcio por calcinação do calcário: caracterização dos sólidos, decomposição térmica e otimização paramétrica. 383f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- VIDAL, F. W. H.; LIMA, M. A. B.; CASTRO, N. F.; FERNANDES, T. W. G. Aplicações industriais dos calcários do cariri cearense. In: Congresso Brasileiro de Rochas Ornamentais. Natal. Anais. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, p. 242-254, 2008b.
- VIDAL, F. W. H.; PADILHA, M. W. M.; OLIVEIRA, R. R. Aspectos geológicos da bacia do Araripe e do aproveitamento dos rejeitos da Pedra Cariri – Ceará. In: Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste, 2006, Recife. In: Anais. Rio de Janeiro: Srone, 2006. p.31-36.

## **LIXO NOSSO DE CADA DIA: PAINEL PEDAGÓGICO PARA RESSIGNIFICAR CONCEITOS E AMPLIAR A PERCEPÇÃO ACERCA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

**Vanessa Oliveira Fernandes Câmara<sup>1</sup>**

**Darlan de Lima Almeida<sup>2</sup>**

**Sandra Sylvia Ziegler<sup>3</sup>**

**Waldjan Lima Mendonça<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB, João Pessoa – PB, Brasil, [vanessa.oliveirafernandes@gmail.com](mailto:vanessa.oliveirafernandes@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB, João Pessoa – PB, Brasil, [darlan\\_lima@outlook.com](mailto:darlan_lima@outlook.com)

<sup>3</sup> Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB, João Pessoa – PB, Brasil, [zieglersylvia76@gmail.com](mailto:zieglersylvia76@gmail.com)

<sup>4</sup> Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB, João Pessoa – PB, Brasil, [waldjanlm@gmail.com](mailto:waldjanlm@gmail.com)

### **Introdução**

No ensino tradicional, percebe-se muitas vezes longas explicações, exaustivas exposições de conteúdos de maneira mecânica e repetitiva. Cabendo ao educando apenas fazer anotações e responder quando por ventura for questionado pelo educador. O estudo de conteúdos ligados às ciências ambientais complexo, estes devem ser abordados de maneira transversal, pautada numa interdisciplinaridade (LEFF, 2008). A construção do saber ambiental requer criatividade e liberdade de expressão, o educador pode atuar como um provocador cognitivo atuando de diversas maneiras.

O ensino moderno conta com o avanço tecnológico, cibernético e científico. E vem passando por intensas reflexões, em consequência, a educação ambiental também fica inserida nesta discussão. Observa-se que a educação funciona como uma ferramenta social que interfere na incorporação ou exclusão cultural (TAMAIIO, 2002). Logo, a educação ambiental permite a construção e desconstrução de valores sociais e deve estar comprometida com a transformação social da realidade, buscando a estruturação de formas de relacionamento entre os seres humanos e natureza mais sustentáveis. Neste contexto, repensar as metodologias pedagógicas que entrelaçam o ensino-aprendizagem são fundamentais para a formação do sujeito ecológico (CARVALHO, 2012).

Os discursos nos processos comunicativos entre o educador e educandos são elementos fundamentais para a formação de conceitos e construções de significados. Aqui em destaque as crianças, estão a cada instante formando novas concepções conceituais e internalizando valores. Então, a maneira que essas internalizações são conduzidas vão permitir a conversão de condutas e novos comportamentos compatíveis com a sustentabilidade.

A internalização é um processo de reconstrução interna a partir de uma interação com ações externas, no qual os indivíduos se constituem como sujeitos através da internalização de significações que são (re) construídas e (re) elaboradas no desenvolvimento de suas respectivas relações sociais (VIGOTSKY, 2005). Piaget (2016, p.98) ensina que “significados são determinados pela linguagem, sistema simbólico básico dos grupos humanos”. Assim, a elaboração do conceito é realizada através da linguagem que é também uma construção social (PIAGET, 2016).

Portanto, percebe-se claramente que os educadores precisam estar atentos as possibilidades educativas para construção do conhecimento necessário para futuro. Para tanto, as instituições que atuam na área ambiental são provocadoras de estratégias permitam ampliar a percepção ambiental. Neste contexto, este estudo apresenta o painel pedagógico contextualizado com a temática dos resíduos sólidos como uma ferramenta de educação e sensibilização ambiental. Intitulado “O Lixo nosso de cada dia” o painel propõe diversas discussões acerca dos conceitos de lixo e suas formações sócio históricas desde a infância até a vida adulta.

O painel representa uma maneira lúdica de mediar o contexto vivido nos centros urbanos cotidianamente pelas crianças, a problemática dos resíduos sólidos e a necessidade de uma nova relação com lixo e o consumo.

## Material e Métodos

Este estudo foi elaborado a partir de uma ampla revisão bibliográfica no intuito de fundamentar o texto e assim relatar uma experiência institucional considerada positiva na perspectiva da educação ambiental e gestão integrada de resíduos sólidos.

Durante o mês de março, oficialmente o Governo do Estado da Paraíba comemora o dia mundial da água. No dia 22 de março é destinado a discussão sobre os diversos temas relacionadas a água. Esta data foi instituída pela ONU (Organização das Nações Unidas), em 1992, como o Dia Mundial da Água. No Estado da Paraíba, a Lei estadual Nº. 6.756, de 08 de julho 1999, institui a Semana Estadual de Mobilização em defesa da Água, onde a programação deve constar de campanhas junto as populações sobre a conscientização da importância dos Recursos Hídricos. Consta ainda que compete às organizações governamentais e não governamentais a promoção e divulgação da Semana Estadual de Mobilização em Defesa da Água que realizar-se-á anualmente durante a última semana do mês de março.

Neste contexto, a Secretaria de Estado de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia (SEIRHMACT), no ano de 2016 mobilizou diversas instituições para atividades de sensibilização em torno do uso racional das águas, aproveitando a data mundial de mobilização. Para tanto, organizou e participou, junto com outros órgãos estaduais, da Semana Estadual de Mobilização em defesa da Água com o Tema: Água não se joga fora tendo como público-alvo estudantes das redes estadual e privada de ensino da cidade de João Pessoa. Na oportunidade coordenou a atividade lúdica do Painel Pedagógico intitulado “Lixo nosso de cada dia: o tempo de decomposição do lixo”. O painel objetiva compartilhar de maneira lúdico-visual os variados tipos de resíduos gerados pelo ser humano em seu dia a dia e o respectivo tempo de decomposição, bem como os impactos causados com a disposição e destinação inadequada desses resíduos.

O público-alvo foram jovens de 07 a 14 anos, estudantes de escolas da rede de ensino pública da capital paraibana. Os resíduos utilizados no painel foram os que são apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Materiais utilizados no painel pedagógico e seus respectivos tempo de decomposição

<b>Tempo de decomposição do Lixo</b>	
<b>Material</b>	<b>Tempo</b>
Papel	6 meses a 1 ano
Bituca de cigarro	De 05 a 10 anos
Metal	Até 450 anos
Isopor	Até 8 anos
Plástico PET	100 anos
Plástico Duro (embalagens de produtos)	Até 450 anos
Sacos Plásticos	100 anos
Canudos e talheres descartáveis	1000 anos
Tecidos	De 1 a 5 anos
Couro	50 anos
Fraldas descartáveis	500 anos
Chicletes	5 anos
Madeira	Até 15 anos
Cascas de frutas e legumes	De 1 a 3 meses
Pneus, Vidros e Borrachas	Indeterminado

Fonte: Adaptado de <http://www.lixo.com.br/content/view/146/252/>.

Nesta experiência não houve o objetivo de esgotar a diversidade de materiais utilizados pela sociedade moderna, mas apenas contextualizar os principais tipos utilizados nas atividades rotineiras do ser humano. E assim, sensibilizar o público infantil sobre a necessidade de um manejo adequado dos resíduos alinhado à um comportamento ético-ambiental através de uma técnica lúdica e descontraída.

*Conceito de lixo: conhecendo a natureza do lixo*

Através da experiência do Painel pedagógico observou-se que é possível estabelecer um diálogo interativo com o público, exercitar os sentidos, áudio, visual e tato com os materiais exibidos e promover

a (re) construção de conceitos acerca do lixo que podem ser considerados insatisfatórios para uma gestão adequada de resíduos.

Ao decorrer dos anos é possível observar uma crescente concentração de estudos e esforços em um tema que desafia todo o planeta: os resíduos sólidos. Ou, numa linguagem mais popular o lixo. Branco (2002, p.170) ensina que “o radical *lix* vem do latim, significa cinzas e, por extensão *varredura*”. Num aspecto popular o lixo é facilmente identificado como “objetos ou coisas podem ser descartadas” (MACHADO, 2014, p.178). A Lei Federal nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em seu art. 3º, XVI apresenta o seguinte conceito:

XVI - 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 (BRASIL, 2010).

Nesta perspectiva, observa-se que o conceito de lixo do público-alvo, é diverso e variado, mas sempre apontando para o mesmo sentido que Machado (2014) traz. Os objetivos são percebidos pelas crianças como coisas que já não as interessam mais e podem ser facilmente descartadas. Itens que podem ser jogados fora, tudo que não presta e que já não pode mais ser utilizado são elementos chamados de lixo. Observa-se algumas narrativas das crianças participantes coletadas durante as atividades, quando feita a seguinte pergunta: O que é o lixo?

“Lixo é tudo que não presta mais tia”

“eu acho que lixo é aquilo que a gente não pode mais usar”

“lixo não serve pra nada e ainda fede muito”

“é o saco cheio de restos que jogamos na calçada todo dia”

Logo, percebe-se a necessidade de atividades educativas que promovam a ampliação da percepção das crianças acerca dos resíduos sólidos e seu potencial de aproveitamento na sociedade moderna. Através da atividade do painel pedagógico abordou-se a responsabilidade do ser humano com os seus respectivos resíduos gerados, da destinação adequada sendo contextualizada com o tempo de vida de cada tipo de resíduo exposto no painel. Conforme as Figuras 1 e 2 é possível observar registros da atividade executada.



Figura 1. Registro fotográfico da apresentação do painel pedagógico.



Figura 2. Registro fotográfico da apresentação do painel pedagógico.

### Conclusão

Diante o exposto, verifica-se a importância da continuidade de práticas sociais, históricas e ambientais, permeadas por diálogos reflexivos que permitam a ampliação da percepção em torno de um tema transversal. Aqui, em destaque o lixo.

As crianças claramente elaboram e se apropriam de atividades práticas e simbólicas, internalizando os novos conceitos captados em suas vivências, assim, (re) constroem internamente significados e sentidos observados no meio exterior. Em remate, considera-se a prática interativa ora apresentada uma estratégia educativa fundamental para os educandos. Mas também para os educadores, no intuito de se reconhecerem como mediadores na construção coletiva de signos e percepções. Podendo utilizar ferramentas educativas simples e acessíveis como instrumentos para o desenvolvimento de uma cultura de consumo e descarte saudável.

Dessa maneira, indica-se o uso do painel pedagógico para trabalhar novos conceitos e percepções acerca dos resíduos sólidos gerados pela sociedade moderna. O mesmo pode ser utilizado em qualquer espaço educativo, seja formal ou não-formal, para todos tipo de público-alvo, infantil ou adulto. Guardadas suas adequações necessárias, para com o espaço, objetos expostos e o vocabulário utilizado durante a contextualização esteja acordo com o público receptor.

### Referências

- BRANCO, S. M. Meio ambiente: uma questão moral. São Paulo. OAK. 2002.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)
- CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental e a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez. 2012.
- LEFF, E. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis. Vozes. 2008.
- MACHADO. P. A. L. Direito ambiental brasileiro. 22 ed. São Paulo. Malheiros. 2014.
- PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação: Rio de Janeiro, LTC. 2014.
- TAMAIÓ, I. O professor na construção do conceito de natureza. São Paulo. Annablumme. 2002.
- VIGOTSKI, L. S. Sobre a questão do multilinguismo na infância. Revista Teias, v. 6, 2005.

## **MAPEAMENTO GEORREFERENCIADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE**

**Vanesa Rosales Bezerra<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Pós-graduação Ciências e Tecnologia ambiental, UEPB, Campina Grande – Paraíba, Brasil, rosalesuepb@gmail.com

### **Introdução**

As consequências ambientais existentes são oriundas da transformação em regime acelerado da sociedade contemporânea, tais consequências recentemente tem sido interesse dos governantes, gestores e a população em geral. Com o processo de urbanização intensificado, torna-se cada vez maior a quantidade de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos), tornando a grande necessidade para gerenciamento eficaz deste resíduo.

Este Crescimento, reproduz o descarte destes rejeitos em locais inadequados, como áreas periféricas, terrenos baldios, cursos d'água, regiões com APP's. Estas Condutas, além do desaproveitamento de materiais sujeitos a reciclo e reuso, causam danos ao meio ambiente, no entanto, requer tomada de decisões junto a administração pública, sendo também responsabilidades dos próprios geradores deste resíduo.

No Brasil, atualmente existem programas relacionados a educação e preservação ambiental, o uso da reciclagem são fatores que estão sendo colocados em prática, o reaproveitamento é essencial nos dias atuais porque transforma o resíduo em novos produtos, diminuindo o que seria jogado na natureza, economizando matérias-primas, muitas vezes advinda de fontes não renováveis. Os RSU apresentam inúmeras problemáticas junto a sua deposição inadequada, o qual é conteúdo de estudo deste trabalho. Com o desenvolvimento e avanço da tecnologia, o setor gerenciamento de RSU nos municípios avançou e aprimorou em termos de qualidade, produção, geração de empregos, redução de custos. Todavia, os resíduos advindos dessa atividade são os originadores de danos sociais e ambiental.

Os RSU que não são reutilizados e estão depositados irregularmente, causam grande impacto ao meio ambiente, pois torna mais intenso o uso e ocupação do solo para acumulação deste material, degradando o mesmo, onde os RSU poderia ser usado para outros fins.

Inclusive a segurança da população urbana está comprometida, pois muitas vezes é forçada a dividir as pistas com os veículos, porque as calçadas estão tomadas por descarte de RSU indevidamente. Não é diferente na zona estudada neste trabalho, Campina Grande é uma cidade em desenvolvimento urbano acelerado, unindo a fatores como aumento da população, desencadeia nova produção de RSU, necessitando de insumos e gerando mais rejeito, o qual é despejado em qualquer local como destinação final.

Segundo Pereira (2009) os materiais não degradáveis estão entre 35 a 45% da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Campina Grande/PB, os quais ocupam grandes espaços e volumes nos principais terrenos baldios da zona urbana.

É considerável o crescimento da cidade Campina Grande nos últimos anos, colocando a mostra discussão da falta de área, e projetos para disposição final do resíduo produzido de forma correta, aumentando os problemas relacionados ao meio ambiente, a população é responsável da deposição em locais irregulares.

Essa situação evidencia a necessidade de mapeamento e identificação dos pontos de deposição de RSU na cidade de Campina Grande, como maneira de propiciar gestão operacional para o planejamento do Resíduos Sólidos Urbanos, o qual será benéfico para a cidade. Sendo as razões que levaram essa pesquisa, o objetivo é realizar análise espacial das áreas utilizadas como pontos de deposição inadequada de resíduos Sólidos em Campina Grande, exibindo os danos ambientais derivados dessa ação.





## Conclusão

Através da presente pesquisa, foi possível constatar a contribuição da utilização de novas tecnologias, como o software Google Earth, como fonte de informações de dados da superfície terrestre. O Google Earth é uma ferramenta inovadora para Pré-Diagnóstico em estudos ambientais, através das informações obtidas, podemos confirmar a importância do uso de geotecnologia para gestão resíduos sólidos urbanos, inclusive para monitoramento de áreas degradadas.

Os RSU na cidade de Campina Grande estão dispersos por toda a cidade, a acumulação exacerbada deste rejeito está presente em toda malha urbana, são depositados em locais irregulares, desordenadamente sem segregação do material. Ocasionalmente ocasionando consequências ambientais, econômicas e sociais, o RSU compromete a paisagem urbana, a drenagem urbana, tráfego de veículos e pedestres, atrai a presença de roedores e vetores de doenças, também é um chamariz para outros tipos de resíduos.

A análise espacial realizada neste trabalho, das regiões com descarte indevido na cidade de Campina Grande, com resíduos Sólidos urbanos mostrou a relevante problemática, pois foi possível constatar que a cidade de Campina Grande está totalmente devastada e a maior parte do solo está degradado.

É necessário um gerenciamento sólido e diferenciado, para estes descartes irregulares, projetos e gestão desde do local disposição adequado, segregação dos materiais, e seus devidos destinos finais, nestas circunstâncias o uso de geotecnologias é importante para o mapeamento e assim monitorar inúmeras áreas através de análise espacial rápida e com confiabilidade, e com a opção de localizar todas as áreas através de coordenadas geográficas proporcionando dessa maneira uma visão da mesma e fornecendo subsídios para decisões pelos órgãos gestores.

## Referências

- ABRELPE. Associação Brasileira De Empresas De Limpeza Pública E Resíduos Especiais. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 10004: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
- IBGE. CIDADES. 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>.
- LEITE, V. D.; LOPES, W. S. Avaliação dos aspectos sociais, econômicos e ambientais causados pelo lixo da cidade de Campina Grande - PB. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Seguro - Brasil, 2000, p. 1534-1540.
- PEREIRA, S. S., DE MELO, J. A. B. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v.4, n.4. 2009.



## **MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL PARA OS IMPACTOS ADVERSOS DE UM “LIXÃO” NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

**Naiara Ângelo Gomes<sup>1</sup>**  
**José Cleidimário de Araújo Leite<sup>2</sup>**  
**Fernanda Carolina Monteiro Ismael<sup>3</sup>**  
**Daniele Aparecida Monteiro Ismael<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil, naiaraangelocz@hotmail.com

<sup>2</sup>Grupo de Núcleo de Águas e Meio Ambiente, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, Brasil, cleidimario@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Grupo de Núcleo de Águas e Meio Ambiente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Princesa Isabel-PB, Brasil, fernanda.ismael@ifpb.edu.br

<sup>4</sup>Grupo de Núcleo de Águas e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil, dany\_ele\_14@hotmail.com

### **Introdução**

No Brasil, a Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabeleceu inicialmente um prazo final, agosto de 2014, para a desativação dos depósitos de “lixo” a “céu aberto”, os conhecidos “lixões”. Devido este prazo não ter sido cumprido por diversos municípios, no Congresso Nacional tramita o Projeto de Lei (PL) n. 2.289, de 7 de julho de 2015, que visa prolongar o prazo para a desativação desse tipo de destinação final ambientalmente inadequada. De acordo com esse PL, a erradicação dos lixões passou a ser exigida em função do número de habitantes de cada município, ou seja, as capitais e regiões metropolitanas teriam até 31 de agosto de 2018 para extinguir os lixões, e aqueles municípios cuja população é inferior a 50.000 habitantes devem desativar e fechar os lixões até 31 de julho de 2021.

Nessa temática, cerca de 64,4% dos resíduos sólidos urbanos (RSU) coletados nos municípios da região Nordeste, ainda são depositados em áreas impróprias (lixões ou aterros controlados) (ABRELPE, 2016), acarretando assim, inúmeros impactos ambientais negativos nos meios biótico, abiótico e antrópico, o que tem resultado na degradação dos fatores ambientais, a exemplo do solo, dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos e do ar atmosférico.

Com base nesse contexto, ao planejar a desativação e fechamento dos lixões, é fundamental identificar os impactos negativos significativos causados pelas diferentes fases de implementação dessa atividade, especialmente, na fase de operação. Após a identificação desses impactos, se faz necessário propor medidas de controle ambiental, e ainda planos e programas ambientais, para que a área em questão seja totalmente recuperada.

Assim, visando contribuir com a recuperação ambiental do lixão de Pombal-PB, bem como com gestão aquedada dos RSU gerados nesse município, objetivou-se propor medidas de controle ambiental para os impactos negativos significativos identificados durante a fase de operação dessa atividade.

### **Material e Métodos**

#### *Localização da área de estudo*

Conforme mencionado anteriormente, a área de estudo corresponde a um lixão localizado no município de Pombal-PB, e abrange um espaço útil de 28,2 ha e uma extensão potencial de 12,2 ha. Esta área dista aproximadamente 650 m do perímetro urbano e recebe mensalmente cerca de 384 toneladas de resíduos domiciliares, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pombal-PB (PMSB, 2015), gerados por uma poluição urbana de 25.592 habitantes (IBGE, 2010).

### Medidas de controle ambiental

Vale destacar que, os impactos ambientais negativos significativos abordados nesta pesquisa, foram identificados por Gomes (2015) e Gomes et al. (2015), de acordo com a metodologia preconizada por Sánchez (2008).

As medidas mitigadoras foram estabelecidas a partir do método de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) denominado por Check List (Listagem de Controle), por meio do qual se realizaram pesquisas na literatura científica e técnica, a exemplo de Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) de atividades/empreendimentos que apresentavam impactos semelhantes aos identificados no lixão de Pombal-PB, sendo complementadas por meio do método de AIA Ad Hoc, considerando as particularidades da área de estudo.

As medidas de controle ambiental indicadas para reduzir os efeitos negativos dos impactos ambientais significativos identificados na fase de operação do lixão de Pombal-PB, foram classificadas quanto à natureza em:

Mitigadora - aplicada para minimizar o (s) efeito (s) dos impactos negativos inevitáveis de ocorrer no empreendimento ou atividade em estudo.

Preventiva - voltada a evitar a ocorrência dos impactos ambientais negativos de forma prévia/planejada.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os impactos ambientais significativos que foram identificados na fase de operação do lixão de Pombal-PB. Para uma melhor compreensão e correlação com as medidas de controle ambiental, tais impactos foram enumerados. Destaca-se que o mesmo impacto foi enumerado mais de uma vez, devido a sua ocorrência em diferentes ações no lixão.

Tabela 1. Impactos ambientais significativos identificados na fase de operação do lixão

Impactos Ambientais Negativos Significativos	Fase da Atividade					Ação/Atividade/Aspecto ambiental
	P	I	O	D	F	
1. Aumento do risco de doenças infecciosas e respiratórias			X			Coleta dos resíduos sólidos por agentes de limpeza urbana
2. Contaminação do solo			X			
3. Contaminação do lençol freático			X			
4. Contaminação das águas superficiais			X			
5. Poluição do solo			X			
6. Poluição dos corpos d'água superficiais			X			
7. Alteração da qualidade do ar			X			
8. Riscos de incêndios e intensificação do efeito estufa			X			
9. Aumento da quantidade de micro e macrovetores transmissores de doenças			X			
10. Aumento do risco dos "catadores" e moradores que residem próximo ao "lixão" contraírem doenças infecciosas e respiratórias			X			Disposição dos resíduos sólidos
11. Intrusão visual			X			
12. Poluição visual			X			
13. Desvalorização dos imóveis e terrenos vizinhos			X			
14. Poluição das áreas vizinhas			X			
15. Risco de acidentes na BR-10			X			
16. Contaminação dos animais nativos e exóticos			X			
17. Incômodo para a vizinhança			X			
18. Perturbação da fauna local			X			
19. Risco de doenças infecciosas e respiratórias			X			Coleta, separação e destinação dos resíduos por catadores
20. Poluição do ar			X			
21. Aumento do risco dos catadores e moradores da cidade de Pombal - PB contraírem doenças respiratórias			X			Queima do "lixo"
22. Alteração da qualidade do solo			X			
23. Compactação do solo			X			Espalhamento e compactação dos resíduos

Legenda: P-Planejamento; I-Implantação; O-Operação; D-Desativação; F-Fechamento.

Gomes et al. (2015) relatam que a identificação de impactos ambientais significativos em um estudo ambiental é de grande relevância, uma vez que, a partir dessa seleção sabe-se previamente quais atividades possuem um maior potencial de degradação do meio ambiente.

No que diz respeito às medidas de controle ambiental, estas foram indicadas visando contribuir com a desativação e fechamento da atividade estudada e atenuação dos impactos negativos significativos gerados durante o funcionamento do lixão. Ressalta-se ainda, que parte das medidas indicadas deverá ser aplicada durante a fase de operação do lixão, porém, considerando a sua desativação e não a regularização dessa atividade, visto que esta é uma forma de destinação ilegal e ambientalmente inadequada (PNRS, 2010).

As medidas de controle ambiental propostas para reduzir os efeitos dos impactos significativos estão citadas na Tabela 2, na qual os impactos são representados por sua numeração correspondente, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 2. Medidas mitigadoras

<b>Medidas de controle ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Classificação da medida</b>
Construir uma central de tratamento de resíduos sólidos	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23	Preventiva/Mitigadora
Construir cinturão-verde ou cortina vegetal	8, 20, 11, 12, 14 e 17	Preventiva/Mitigadora
Transportar o lixo em veículos apropriados	1	Preventiva
Usar protetores auditivos	14	Preventiva/Mitigadora
Usar técnicas de descontaminação do solo, tais como: fitorremediação, <i>landfarming</i> entre outras.	2	Mitigadora
Controlar a emissão de ruídos das máquinas e equipamentos por meio de manutenção contínua	4 e 14	Preventiva/Mitigadora
Realizar análises periódicas da qualidade dos fatores ambientais: água, solo, ar etc.	2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8	Mitigadora
Não realizar queimadas dos resíduos, visto que, estas liberam gases nocivos ao meio ambiente e à saúde humana	20, 21, 22	Preventiva
Evitar desmatamento desnecessário, principalmente em formações ciliares	2, 8, 9, 10, e 12	Preventiva
Fazer campanhas de educação ambiental junto à população, para que o grupo de catadores possa fazer a coleta dos materiais recicláveis nas residências ou em pontos estratégicos de coleta e não no "lixão", que é um ambiente totalmente insalubre	10, 19 e 21	Preventiva
Implantar plano para a recuperação da qualidade ambiental do solo, quando o "lixão" for desativado	2, 12, 13, 15, 2, 5, 22 e 23	Mitigadora
Executar os cortes e aterros de forma cuidadosa e planejada, procurando não deixar o solo exposto às intempéries por longos períodos de tempo	15, 16, 17, 18, e 20	Preventiva
Desviar a drenagem em períodos chuvosos para locais (redes de esgotos) que não cause, ou minimize, interferências significativas no meio ambiente.	3 e 4	Preventiva
Fazer uma limpeza manual (retirada de materiais, como sacolas, papelão, garrafas etc.) para não comprometer outros fatores ambientais nas áreas de entorno	13 e 14	Mitigadora
Isolar e monitorar a área, para evitar o acesso de pessoas e animais	10, 15, 16 e 19	Preventiva/Mitigadora
Exigir que os agentes de limpeza urbana utilizem equipamentos de proteção individual	1	Preventiva/Mitigadora

Observa-se, na Tabela 2, que uma medida preventiva e/ou mitigadora é capaz de reduzir os efeitos de dois ou mais impactos ambientais que ocorrem simultaneamente nos meios: abiótico, biótico e/ou antrópico. Assim, espera-se que esse conjunto de medidas apresentadas na Tabela 2, bem como as medidas e os planos e programas ambientais propostos por Gomes (2015), sirvam de subsídio técnico para a recuperação ambiental do lixão de Pombal-PB, após a sua desativação e fechamento.

### Conclusão

Com base nos resultados, percebe-se que, foram indicadas um total 18 medidas de controle ambiental, do tipo preventiva e/ou mitigadora, as quais tiveram por finalidade evitar/prevenir ou minimizar os efeitos adversos ocasionados por 23 impactos ambientais negativos significativos identificados no lixão de Pombal-PB durante a sua operação.

As medidas de controle ambiental propostas neste estudo podem ser consideradas instrumentos importantes para os gestores municipais e empresas ambientais que eventualmente possam participar da recuperação ambiental da área do lixão, isso porque, tais medidas permitem prever antecipadamente as ações que deverão ser tomadas e aplicadas na área a ser recuperada.

### Referências

- ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2015. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 20 de ago. 2017.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília DF, 02 de ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 12 de ago. 2017.
- BRASIL. Projeto de Lei n. 2.289, de 05 de julho de 2015. Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1402244.pdf>>. Acesso em: 20 de ago. 2017.
- GOMES, N. A. Avaliação dos impactos ambientais causados pelo “lixão” de Pombal-PB. 2015. 81 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. (2015).
- GOMES, N. A.; LEITE, J. C. A.; FARIAS, C. A. S.; SILVA, A. P. O.; ARRUDA, R. M.; ALMEIDA, M. V. A. Identificação e análise dos impactos ambientais em um “lixão”: estudo de caso no município de Pombal-PB. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade -CONGESTAS, Anais..., v.3, p.1482-1493. 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Cidades. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=251210>>. Acesso em: 12 de ago. 2017.
- PMSB. Plano Municipal de Saneamento Básico. Diagnóstico dos serviços de saneamento básico e seus impactos: limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, 107 p. 2015.
- SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Texto, 2008. 495p.

## **MÉTODO DE VALORAÇÃO DE CONTINGENTE APLICADO A COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE INGÁ-PB**

**Bárbara Daniele dos Santos<sup>1</sup>**  
**Rafaela Silveira<sup>2</sup>**  
**Lenice da Silva<sup>3</sup>**  
**Fábio Luiz Bezerra<sup>4</sup>**  
**Patrício Costa Mariane<sup>5</sup>**

<sup>1,2,5</sup> Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCC, Campina Grande-PB, Brasil, barbarasantos.cg@hotmail.com

rafasilver@ymail.com; mariane.patricio@hotmail.com

<sup>3,4</sup> Mestranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCC, Campina Grande-PB, Brasil, lenicesilva1807@gmail.com  
 geofabioluizxv@yahoo.com.br

### **Introdução**

O Método de Valoração Contingente (MVC) consiste na aplicação de pesquisas amostrais para identificar as preferências individuais em relação a bens e serviços ambientais que não são comercializados em mercados e a população expressa suas preferências através de suas estimativas de disposição a pagar (DAP). Essa forma de captação de valores é considerada preferível em relação à captação aberta por se tratar de uma decisão relativamente simples do entrevistado.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a DAP dos moradores de Ingá-PB para a implantação de serviços de coleta seletiva no município.

### **Material e Métodos**

O município de Ingá- PB, apresenta uma área de 267,630 km<sup>2</sup>, e está situado na Mesorregião da Borborema e na Microrregião do Agreste Paraibano. Os municípios limítrofes são Mogeiro, Itatuba, Fagundes, Riachão do Bacamarte, Serra Redonda, Juarez Távora e Campina Grande, estando a 98 km da capital João Pessoa.

A população de Ingá é de cerca de 18.180 habitantes, a taxa de analfabetismo é de 42,97%, bem acima da média nacional que é de 13,60%, enquanto a mortalidade infantil é de 10,84% (BRASIL, 2010). A metodologia adotada durante o processo de pesquisa foi de caráter quali qualitativo. Os procedimentos técnicos adotados foram: pesquisa exploratória e participante. Foram aplicadas 30 entrevistas aos munícipes da cidade de Ingá. A pergunta utilizada na captação da disposição a pagar (DAP) utilizou a técnica de oferta única, onde o entrevistado é que estabelece o valor (GULLO & GREGORI, 2011).

O modelo de regressão linear múltipla disposição a pagar por um acréscimo no de coleta de resíduos sólidos urbanos, e as características socioeconômicas da população de uma amostra de 30 pessoas pode ser expresso como:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \varepsilon \quad (1)$$

Onde: y= DAP = disposição a pagar dos moradores para um acréscimo no serviço de coleta de resíduos sólidos seletivos;  $\beta_0$ = intercepto;  $\beta_i$ = parâmetros a serem estimados (i=1,2,3,4); x1= renda; x2=idade; x3=escolaridade; x4= tempo de residência em Ingá-PB;  $\varepsilon$  = erros aleatórios

Todos os cálculos foram feitos no software R Studio, tendo um nível de significância de 0,05.

## Resultados e Discussão

### *Perfil socioeconômico dos entrevistados*

A Tabela 1 apresenta o número de indivíduos entrevistados de acordo com o sexo. Foram 30 pessoas questionadas, no qual 53% foram do sexo feminino e 47% do sexo masculino.

Tabela 1. DAP e a variável sexo

Sexo	Total de entrevistados (%)	Total que estar DAP *(%)
Feminino	53%	43%
Masculino	47%	71%

As variáveis socioeconômicas da população de Ingá amostrada também foram avaliadas (Tabela 2). A renda mensal média dos entrevistados é de 1.130,71 R\$, no entanto, a maioria recebe um salário mínimo, ou seja, 880,00 R\$. A escolaridade ficou entre 10 anos com um desvio de sete anos, portanto, em média, os entrevistados apresentam o ensino fundamental II concluído.

Em relação a variável idade, a média foi de 35 anos, mas foram entrevistados indivíduos de 16 anos a 50 anos de idade. O tempo de residência destas pessoas apresentou um desvio padrão semelhante ao desvio da variável idade, 12 anos, mas sua média foi 28 anos, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Valores de médias e desvio padrão das variáveis socioeconômicas da população amostrada de Ingá-PB

Variável	Média	Desvio Padrão
Renda	1.130,71 R\$	± 841,00 R\$
Idade	35 anos	± 12 anos
Escolaridade	10 anos	± 7 anos
Tempo de residência em Ingá	28 anos	± 12 anos

### *Regressão Linear Múltipla das variáveis socioeconômicas e o DAP da coleta seletiva*

Os mercados de bens privados complementares e substitutos para serviços ambientais, ou até mesmo os mercados hipotéticos para esses serviços, são alternativas para capturar a disposição a pagar das pessoas por mudanças na provisão ambiental (MIRANDA et al., 2009).

A DAP da implantação da coleta seletiva foi de R\$ 9,12 mensais, no entanto, excluindo-se os entrevistados que não contribuiriam, e assim calculando a DAP com apenas os valores acima de zero, a DAP eleva-se para R\$ 17,68. Neste contexto, a porcentagem de indivíduos que não estão dispostos a pagar foi de 39% dos entrevistados.

Segundo Michell e Carson (1989) uma DAP igual a “zero” pode ser oriunda de três motivos; i) a condição econômica dos entrevistados, ii) uma atitude negativa dos mesmos com relação ao “bem ou serviço” em questão; iii) ou ser uma forma de protesto dos entrevistados à condição hipotética ofertada. O estudo de Serra et al. (2008) avaliando a DAP para a conservação do Parque de Estação do Pantanal encontraram valores de R\$ 5,00 e R\$ 9,99. Obara (1999) de R\$ 6,00 a R\$ 12,70 para preservação da estação ecológica do Jataí. Enquanto Cirino e Lima (2008), encontraram o valor da DAP de R\$ 22,88 para conservação da APA de São José-MG.

Na Tabela 3, são apresentados os valores da regressão da DAP e os fatores socioeconômicos dos entrevistados. A renda dos indivíduos não foi um fator significativo para explicar a DAP, apresentando um p-valor  $0,05 < 0,3906$ . Este resultado difere de alguns estudos que mostraram uma correlação positiva entre a renda e DAP, tais como os de Ribeiro (1998) e Silva (2003).

A variável idade também não apresentou significância estatística para explicar a DAP, possuindo um p-valor  $< 0,2672$ . Cirino e Lima (2008) em um estudo de estimação da DAP, conservação da APA de São José MG, observou que elevação em um ano de vida reduz a probabilidade de pagamento em 0,07 ponto percentual. Outros trabalhos, como Mitchell e Carson (1989), Brugnaro (2000), Silva (2003), consideram um consenso uma diminuição da DAP com o aumento da idade. Entretanto, em Ingá, isso não foi demonstrado. Uma hipótese para isto, é que a conscientização ou percepção ambiental, especialmente no que cerne a coleta seletiva, não seja tão heterogênea quanto encontrada em outros

lugares e estudos, visto que neste município ocorre um conflito ambiental relacionado ao seu lixo, que é de conhecimento amplo da população.

Tabela 3. Análise de variância da relação entre DAP e as variáveis socioeconômicas da população amostrada de Ingá-PB

Variável	Grau de liberdade	Quadrado médio	Soma dos quadrados	Valor de F	p-valor
Renda	1	117,4	117,38	0,7622	0,3906
Idade	1	198,0	197,98	1,2855	0,2672
Escolaridade	1	253,9	253,94	1,6489	0,2104
Tempo de residência em Ingá	1	112,0	112,0	0,7274	0,4015
Resíduos	26 4004				

As outras duas variáveis, escolaridade e tempo de residência em Ingá, também não possuem significância para explicar a DAP, portanto, independentemente do nível de instrução do entrevistado, percebeu-se, de maneira geral, preocupação e disposição contribuir com o meio ambiente, como apresenta a Tabela 3. Apesar de aparentemente contraditório, semelhante a este resultado encontrado, muitos estudos não comprovam uma relação entre grau de instrução e a DAP, tais com Viniegra et al. (2001); Cirino e Lima (2008), Wakin et al. (2013), Machado et al. (2014).

Assim, nenhuma dos fatores socioeconômicos relacionados neste estudo são significativos para explicar a DAP em Ingá-PB. Isto pode ser devido a uma amostragem pequena, 30 pessoas em um universo de 18.880, ou pelo nível de informação da população sobre a temática de resíduos sólidos não ser categorizado por estratos socioeconômicos, e assim estes fatores não influenciaram na DAP.

O resultado pode ser compreendido como sensibilização da sociedade civil para melhoria de serviços que são de competência municipal. Identificados a partir da fala “se a gente for esperar pela prefeitura não vai acontecer nunca à coleta seletiva”.

No entanto, a DAP do município de Ingá pode ser compreendida unicamente como a valoração do serviço ambiental da coleta seletiva, uma vez que a renda da maior parte dos entrevistados ultrapassa um salário mínimo. Levando em consideração a sustentabilidade de um projeto de coleta seletiva deve atender aos pilares: ser economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto.

## Conclusão

Ao termino deste trabalho conclui-se que o método de valoração de contingente descreveu a disposição a pagar dos moradores de Ingá pelo serviço de coleta seletiva que corresponde a R\$ 9,17 hab./mês, sobrepondo a média de investimentos da região nordeste nos serviços públicos. No entanto, nenhum dos fatores socioeconômicos relacionados neste estudo foram significativos para explicar a DAP.

## Referências

- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Senso populacional. 2010.
- BRUGNARO, C. Valor atribuído pela população às matas ciliares da bacia do Rio Corumbataí, SP. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciências em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"). Universidade de São Paulo. São Paulo. (2000).
- CIRINO, J. F.; LIMA, J. E. Valoração contingente da área de Proteção ambiental APA- São José -MG: um estudo de caso. Revista Economia e Sociologia Rural, v.46, n.3. 2008.
- GULLO, M. C. R.; GREGORI, L. DE. Valoração de recursos ambientais: uma análise do método de valoração contingente aplicado à coleta dos resíduos sólidos seletivos na cidade de Caxias do Sul. IX Encontro nacional da Ecoeco. 2011. Disponível em: [http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ix\\_en/GT2-248-140-20110620101217.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ix_en/GT2-248-140-20110620101217.pdf).
- MACHADO, F. H.; SILVA, L. F.; DUPAS, F. A.; MATTEDI, A. P.; VERGARA, F. E. Economic assessment of urban watersheds: developing mechanisms for environmental protection of the Feijão river, São Carlos - SP, Brazil. Brazilian Journal of Biology, v.74, p.677-684. 2014.

- MIRANDA, G. M.; VITALE, V.; ZAMPIER, J. F. Levantamento das metodologias propostas para valoração econômica de bens ambientais. *Floresta*, v.39, n.4, p.861-867. 2009.
- MITCHELL, R. C.; CARSON, R.T. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Baltimore: Resources for the Future. 1989.
- OBARA, A. T. Valoração Econômica de unidade e conservação. O MVC: Estudo de caso: Estação ecológica de Jataí (Luiz Antônio SP). Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 1999.
- RIBEIRO, F. L. Avaliação contingente de danos ambientais: o caso do Rio Meia Ponte em Goiânia-GO. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia Rural. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 1998.
- SERRA, M. A.; GARCIA, E.M.; ORTIZ, R. A.; HASENCLEVER, L.; MORAES, G. I. A Valoração Contingente como ferramenta de economia aplicada à conservação ambiental: O caso da estrada Parque Pantanal. *Planejamento e Políticas Públicas*, v.27, p.193-212. 2004.
- SILVA, R. G. Valoração do parque ambiental "Chico Mendes", Rio Branco-AC: uma aplicação probabilística do método referendun com bidding games. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia Rural. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- MG. 2003.
- VINIEGRA, M. E. I.; CORTÉS, I. I; CUEVAS, E. M. Economic valuation of the environmental impact of solid waste management: a case study. 2011. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.194.9958&rep=rep1&type=pdf>.
- WAKIM, V. R.; MAGALHAES, E. A.; SILVA, S. P.; PEREIRA, D.N. Measurement of the Willingness to Pay by the Population of Teófilo Otoni City, Minas Gerais - MG State, Brazil, for the Preservation and Improvement of Tiradentes Square, using Contingent Valuation Method. *International Journal of Environment and Pollution*, v.1, p.20-39. 2013.



**O PLANO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS DO IFPB, CAMPUS JOÃO PESSOA**

**Laura Reis Andrade<sup>1</sup>**  
**Claudiana Maria da Silva Leal<sup>2</sup>**  
**Maria Cleidenedia Morais Oliveira<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> 1 Sustentabilidade Urbana, Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil,  
laura@ifpb.edu.br; claudiana.m.b.silva@gmail.com  
cleidemo@hotmail.com

**Introdução**

A gestão dos resíduos sólidos domésticos do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus João Pessoa é uma obrigação que vem sendo institucionalizada para atender o Decreto nº 5.940/2006 e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, Lei nº 12.305/2010, além de prover registros quantitativos para o Plano de Logística Sustentável – PLS, criado pelo art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5/06/2012.

Em 2006 o IFPB - Campus João Pessoa deu início a uma ação de gestão para coleta seletiva solidária. A elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS, em 2016, denominada A Tua Ação Sustentável, evidenciou o empenho institucional no avanço do processo de reciclagem de resíduos sólidos, expandindo o projeto anterior, com diretrizes sustentáveis, bem como observou cuidadosamente o atendimento às exigências legais estabelecidas.

Como diretriz sustentável, o estudo destaca a oportunidade de uma Instituição de ensino, pesquisa e extensão, em manter o compromisso individual e coletivo acerca da vida em suas mais diversas formas de expressão, abrindo um vasto campo de possibilidades que ultrapassam os muros físicos, fomentando um amplo campo de desenvolvimento de pesquisas e ações de extensão, gerando, ainda, junto aos agentes e comunidades nelas envolvidos, a incorporação de boas práticas e a consolidação de uma consciência de sustentabilidade e de responsabilidade socioambiental compartilhada sobre toda e qualquer ação que implique na redução da geração de impacto e degradação ambiental.

**Material e Métodos**

O estudo, em seu diagnóstico, considerou os três retrocitados regramentos legais vigentes, bem como a Constituição Federal (Artigo 225); Agenda 21; Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba - Relatório Síntese -Versão Preliminar para Consulta Pública, de 25/06/2014; Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de João Pessoa - 2014 - disponível no site da EMLUR; Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA); Manual de Orientação: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, obra conjunta do MMA e do ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives (Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais) - Brasil; Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e Resoluções pertinentes do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. O Plano para a coleta seletiva restringiu-se aos resíduos classificados como do Grupo D, segundo a Resolução CONAMA nº 358, de 29/abril/2005.

Avaliou, também, registros das ações anteriores de manejo dos resíduos sólidos, e procedeu, ainda, a atualização do diagnóstico quali-quantitativo dos resíduos sólidos ora gerados no Campus João Pessoa.

A constituição da Comissão Diretora de Gestão dos Resíduos Sólidos para implantação da coleta seletiva solidária foi instituída pela Portaria nº 989/2016. Neste estudo, ponderou-se como parâmetros para a coleta de dados o Campus funcionar há 56 anos nas mesmas instalações, ter a oferta atual de 13 cursos Superiores, 06 Cursos Técnicos Integrados, 09 Cursos Técnicos Subsequentes, 01 Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu e 01 Curso Técnico Integrado pelo PROEJA, contar com uma população de 5.927 pessoas, sendo 610 servidores, 67 funcionários terceirizados, e 5.000 alunos regulares, 150 alunos do PRONATEC e cerca de 100 visitantes diários.

## Resultados e Discussão

A caracterização dos resíduos sólidos domésticos ocorreu por meio de análise gravimétrica, Figura 1, resultante da amostra coletada cumulativamente nos dias 3 e 4 de março de 2016, dos ambientes da instituição, totalizando 616,3Kg. A geração de resíduos sólidos domésticos – RSD, valorou 52 gramas/dia por pessoa (616,3 kg/2 dias/5.927 pessoas). Os componentes analisados foram identificados segundo a ABNT, NBR 10004/2004. Observou-se que houve a preponderância dos resíduos recicláveis orgânicos, equivalendo a 74,03% (predominando folhagens seca/verde e poda). Os resíduos recicláveis secos corresponderam a 11,65% (predominando papel branco, plástico fino e papelão) e os não recicláveis (Rejeitos) equivaleram a 14,32%. A análise da composição física dos resíduos domésticos seguiu o método da pesagem total.



Figura1. Equipe de Alunos e Professores efetuando o levantamento gravimétrico.

### *Ações do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos*

A identidade visual do projeto A Tua Ação Sustentável, criou-se uma logomarca Figura 2, e um mascote aludindo à identidade tecnológica da Instituição, Figura 3.



Figura 2. Logotipo da Campanha aprovado pela Comissão.

Assim, foram consideradas as cores verde para sinalizar os recicláveis secos, vermelho para os rejeitos e o marrom para os orgânicos. A sinalização dos recipientes, Figura 3, orientou a correta segregação dos descartes para a coleta seletiva.



Figura 3. Sinalização dos recipientes, Recicláveis Orgânicos, Recicláveis Secos e Rejeito.

Na dinâmica das destinações, os resíduos são recolhidos sistematicamente dos recipientes nos setores, encaminhados para os transbordos e de lá para os respectivos destinos finais. Os rejeitos são descartados e coletados pela Empresa Municipal de Limpeza Urbana – EMLUR e encaminhados para o aterro sanitário.

Os orgânicos são reciclados no pátio de compostagem definida para seguir o modelo do processo estático. O pátio foi instalado ao lado do Campo de Futebol, com 02 composteiras projetadas com 07 módulos de um metro cúbico cada, construídos com pallets, piso impermeável com drenos, um poço com recipiente para coleta de chorume, e um ponto de água para a rega. A reciclagem dos resíduos orgânicos foi planejada para um ciclo de cinco meses entre o manejo da implantação, a maturação e a retirada do composto tem um indutor de aceleração do processo em 30% pela inoculação de minhocas Californianas.

Os recicláveis secos são encaminhados e acondicionados em baias para serem coletados pela Associação dos Catadores e Catadoras de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis de João Pessoa - CATAJAMPA, habilitada no Edital de Cadastramento nº 01/2016 - Processo n.º 23326.002689.2016- 13, obedecendo às disposições das Leis nº 8.666/93 e nº 12.305/2010 e do Decreto nº 5.940/2006.

Um pré-teste das ações planejadas de gerenciamento de resíduos foi executado no Bloco Administrativo do Campus. Assim, designou-se um servidor por setor para ser responsável por atuar como agente de orientação e acompanhamento em seu espaço de trabalho, a fim de verificar a necessidade de ajuste das ações conforme as orientações estabelecidas.

Concomitantemente ao pré-teste, a infraestrutura para a gestão dos resíduos foi implementada nos diversos ambientes, assim como foram definidos as rotas de coletas e os pontos de localização dos recipientes destinados aos transbordos. Definiu-se a mesma rota para todos os três tipos de resíduos (recicláveis secos e orgânicos, e rejeitos) assim como a utilização de oito estações de transbordo. Cada estação foi composta por três coletores, nas cores verde, vermelho e marrom. A coleta era efetuada por funcionários terceirizados, devidamente treinados e com equipamentos de proteção individual. O recolhimento dos resíduos ocorria três vezes ao dia, nos diversos ambientes, sendo os mesmos acondicionados em sacos plásticos de 60 litros e depositados nos respectivos coletores móveis das estações de transbordo. De lá seguiam para as respectivas destinações finais.

### *Educação Ambiental*

A Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9.795/1999, no seu Artigo 1º, destaca que a educação ambiental constrói valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Neste contexto, é a educação ambiental a diretriz sustentável que mobiliza a segregação dos resíduos na fonte geradora, sendo esta a prerrogativa essencial para a coleta seletiva. No intuito de promover a mudança de hábitos adequados, objeto da gestão dos resíduos aqui proposta, iniciou-se as capacitações com os multiplicadores dos conteúdos planejados pela Comissão junto aos servidores das áreas de Gestão de Pessoas, Diretoria de Administração e Planejamento e Diretoria de Ensino, bem como os funcionários terceirizados. Nas ações de divulgação de conteúdos também foram utilizados recursos de multimídia, tais como cartilhas, matérias no sítio institucional e mídias externas, vídeos (disponibilizado no canal do Youtube.com: <https://youtu.be/cDE2rXVnMTs>), participação em feiras e seminários. São ações ainda previstas: campanhas divulgadas em rádio interna; flash mobs; vídeos; vinhetas que circularão no circuito interno de TV do Campus e na Web; peças teatrais; eventos diversos como Palestras, Feiras, Workshops, Seminários e gincanas e jogos utilizando as mídias sociais como o Facebook e o WhatsApp.

### **Conclusão**

Segundo a gravimetria do estudo, o Campus João Pessoa, com área de 51.600 m<sup>2</sup>, produz, em média, 228,125 Kg/dia, de resíduos orgânicos, que já vem sendo coletados e encaminhados para compostagem nos últimos 15 meses. Calcula-se que neste período houve uma destinação adequada, para reciclagem, de cerca de 102 toneladas. Afere-se que o pátio de compostagem produziu aproximadamente 10 toneladas de adubo orgânico. Este vem sendo destinado à fertilização dos jardins institucionais e, também, doados para servidores e uma comunidade de agricultores familiares que promovem uma feira orgânica semanal nas instalações do Campus.

Após a habilitação na Chamada Pública, a CATAMPA, em agosto de 2017, recolheu os resíduos recicláveis secos, totalizando 1.558,40 kg, que deixaram de ir para o Aterro Sanitário e passaram a ser fonte de renda para dez famílias da associação, conforme registros institucionais. Com este processo seletivo o Campus contribuirá com o desenvolvimento sustentável pela reciclagem.

A diretriz sustentável fundamental deste Plano é o processo contínuo da educação ambiental, com ações continuadas, planejadas e aliadas a avaliação de resultados. Nestes termos, a partir do seu lançamento em audiência pública, já foram realizadas diversas ações públicas em eventos e feiras, além da orientação para os novos alunos ingressos.

O Plano referenda a avaliação constante junto aos gestores do serviço de limpeza, acompanhando na fonte geradora a correta segregação, apontando os necessários ajustes de orientações. Observa-se que, mesmo em fase inicial de implantação, no período do estudo, o Campus já conseguiu reciclar mais de 65% dos resíduos domésticos recicláveis gerados.

### **Referências**

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR – 10.004:2004. Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR – 12.980. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos. São Paulo, 1993.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR – 13463. Coleta de resíduos sólidos. São Paulo 1995.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 2008.
- BRASIL. Planalto. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 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. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/decretos>>. Acesso em: 12/09/2017.
- BRASIL. Planalto. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da

Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 12/09/2017.

BRASIL. Planalto. Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012. Regulamenta o art. 3.º da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm)>. Acesso em: 12/09/2017.

BRASIL. Planalto. Lei nº 9.795, de 24 de abril de 1999. Institui a Política de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm)>. Acesso em: 12/09/2017.

BRASIL. Planalto. Lei nº 8.666, de 21 de junho 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L9795.htm>>. Acesso em: 12/09/2017.

BRASIL. Planalto. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L12305.htm>>. Acesso em: 12/09/2017.

CONAMA. Conselho Nacional De Meio Ambiente. Resolução nº358, de 29/abril/2005.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 12/09/2017.

INÁCIO, C. de T. Compostagem: ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

LEAL, C. M. da S. Proposta de implantação de diretrizes sustentáveis para gestão integrada de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte: uma pesquisa-ação em Alagoa Grande- PB. 2014. 266fls. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

## ***PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA NA COLETA SELETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE***

**Thais Cattarine Henriques Tomé<sup>1</sup>**  
**Anthony Ramos Pereira da Silva<sup>2</sup>**  
**José Adieverton Duarte de Lima<sup>3</sup>**  
**Pedro Matheus Vitorino Gomes<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil,  
tatacattarine@hotmail.com; anthonypramos@hotmail.com  
adieverton.lima@hotmail.com; pedro.matheusg@gmail.com

### **Introdução**

A preocupação com a destinação final do resíduo urbano está aumentando cada vez mais, devido ao crescimento da populacional e econômico que faz com que pessoas consumam mais e indústrias gerem mais resíduos.

É importante salientar que a responsabilidade com os resíduos gerados deve ser compartilhada entre a sociedade, não apenas os órgãos governamentais e as empresas privadas que são encarregados de encaminhar para o local adequado, nós como cidadãos também temos nosso papel como sociedade integrada, por isso no presente trabalho será abordado o assunto sobre coleta seletiva.

Segundo o Governo do Estado de São Paulo (2009), “A coleta seletiva e a reciclagem de lixo têm um papel muito importante para o meio ambiente. Por meio delas, recuperam-se matérias-primas que de outro modo seriam tiradas da natureza”.

Assim, faz-se necessário a separação dos resíduos sólidos urbanos pois cada material tem características próprias, e quando há a mistura a reciclagem desses produtos se torna mais cara ou até mesmo inviável. Por esse motivo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que os municípios devem separar seus resíduos em três frações: os recicláveis secos (metais, papel, vidro etc.), resíduos orgânicos (restos de alimentos e resíduos de jardim) e rejeitos.

Pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, educação ambiental é entendida como 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.

Visto isso, a coleta seletiva será eficiente se estiver em conjunto com a prática da educação ambiental, pois é com ela que fará pessoas mais consciente e com maior responsabilidade sobre o ambiente em que vive.

### **Material e Métodos**

A metodologia utilizada foi a aplicação de um questionário online para 57 alunos e 5 professores aleatórios da Universidade Federal de Campina Grande Campus Sede, visando caracterizar o perfil da comunidade universitária no quesito educação ambiental, por meio da segregação dos resíduos sólidos.

### **Resultados e Discussão**

Perguntas elaboradas para estudantes e professores:

1. Você sabe para onde os resíduos das lixeiras são destinados?

Constatou-se que 77,4% dos entrevistados não sabem para onde os resíduos são destinados, no qual se pode concluir que a gestão não está sendo integrada, pois os participantes não conhecem todo o processo que envolve a destinação dos resíduos da universidade (Figura 1).

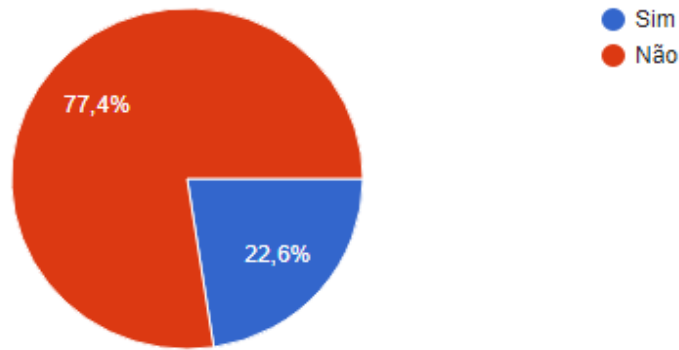


Figura 1. Conhecimento sobre a destinação dos resíduos sólidos.

2. Você sabe onde estão localizadas as lixeiras de coleta seletiva da UFCG?

Foi visto que 69,4% das pessoas tem total conhecimento da localização das lixeiras, onde os motivos podem ser poucas lixeiras, como também má disposição delas e pouca percepção da importância do uso delas para a funcionalidade da coleta seletiva (Figura 2).

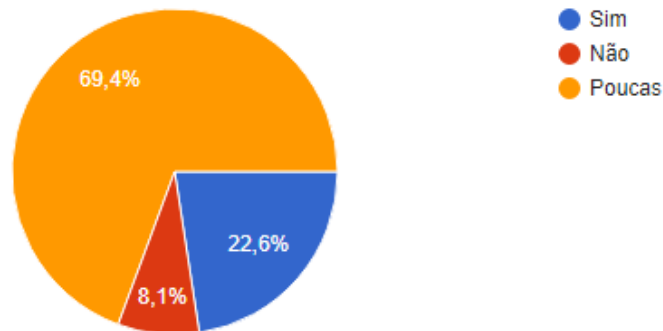


Figura 2. Localização das lixeiras de coleta seletiva.

3. Você sabe quais são as cores das lixeiras e o que elas indicam?

Das 62 pessoas entrevistadas, 54,8% sabem relativamente quais as cores das lixeiras e sua indicação e que 4,5% não sabem, fazendo então com que se as lixeiras não estiverem indicando qual o material a ser colocado, haverá confusão no momento de separar os resíduos (Figura 3).

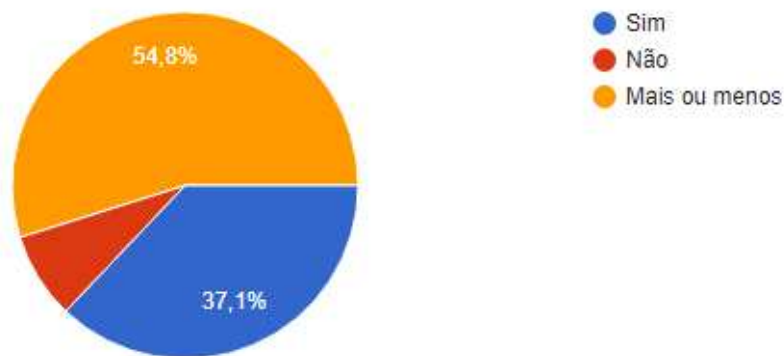


Figura 3. Cores das lixeiras e suas indicações.

4. Em sua opinião qual a importância da relação entre coleta seletiva e preservação do meio ambiente?

É possível observar que 100% dos entrevistados acham que a relação entre coleta seletiva e preservação do meio ambiente é importante (Figura 4).



Figura 4. Relação entre coleta seletiva e preservação do meio ambiente.

5. Você participa da coleta seletiva na UFCG?

Visualizou-se que 59,7% dos entrevistados não participam da coleta seletiva na UFCG, portanto é possível concluir que é necessário um maior investimento na educação ambiental destes, para que assim haja uma consciência maior e conseqüentemente uma maior participação (Figura 5).

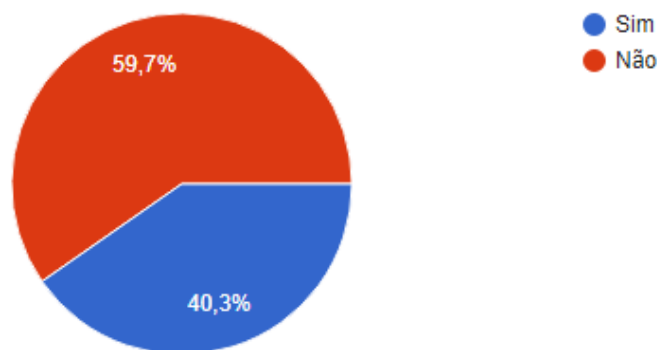


Figura 5. Participação na coleta seletiva da UFCG.

6. Você acha que a coleta seletiva da UFCG é eficiente? Por quê?

Dos entrevistados, 54 responderam que a coleta seletiva da UFCG não é eficiente, a maior das justificativas foi que após a separação nas lixeiras os resíduos são misturados quando são destinados para sua disposição final, fazendo então que mesmo que tenha sido separado anteriormente.

7. Você entende a relação lixo, meio ambiente e qualidade de vida? Se sim, qual?

Dos entrevistados, 9 responderam que não entendem e não souberam explicar o porquê, e 53 pessoas entendem sua relação e que esses três pontos devem ser integrados, pois não havendo uma boa gestão desses resíduos haverá conseqüências para o meio ambiente e também para a população.

8. Você considera o município de Campina Grande eficiente na coleta e destinação dos resíduos?

Cerca de 93,5% dos entrevistados não consideram o município de Campina Grande eficiente na coleta e destinação dos resíduos, isso porque na coleta há a mistura das matérias e resíduos que poderiam ser reciclados são levados para o aterro sanitário, assim como não há o apoio do órgão público para com os catadores do município (Figura 5).



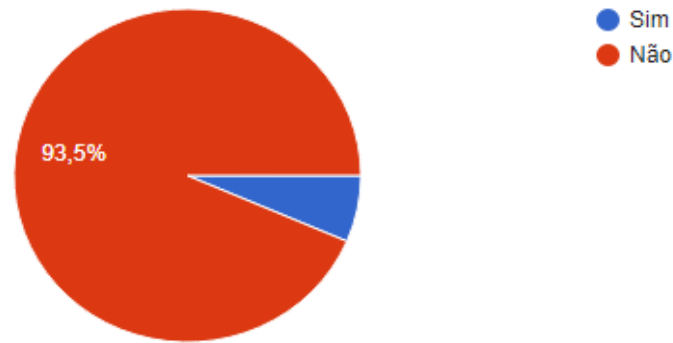


Figura 6. Eficiência da coleta de resíduos de Campina Grande.

### Conclusão

É necessário que haja a participação integrada da população e poder público para com a gestão dos resíduos sólidos, e aqui foi visto que esta integração não existe pois boa parte dos alunos e professores da Universidade Federal de Campina Grande não compreendem como funciona a coleta seletiva e também porque ela não é eficiente na universidade.

Assim, pode-se identificar quais os problemas a serem resolvidos por meio da universidade juntamente com a população e a prefeitura: incentivo a educação ambiental da população para que essa possa entender a importância da prática da coleta seletiva; melhora na gestão por meio da universidade quanto à disposição e quantidade de lixeiras nos ambientes; a correta coleta por meio dos caminhões de lixo que é responsabilidade da prefeitura; e incentivo aos catadores para que os materiais capazes de reciclagem não seja leva para o aterro sanitário.

### Referências

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, 03 ago. 2010, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Diário Oficial da União, 28 abr. 1999, Brasília, DF.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos –Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE e GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Coleta Seletiva na escola, no condomínio, na empresa, na comunidade e no município, 2009.

## **PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE AREIA - PARAÍBA**

**Laila dos Santos Pereira<sup>1</sup>**

**Maysa Dayane Genuino Felix<sup>2</sup>**

**Ramos, Claudia Lucas<sup>3</sup>**

**Gabryella Freire Monteiro<sup>4</sup>**

**Maria Betânia Hermenegildo dos Santos<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidade Federal da Paraíba, Areia – Paraíba, Brasil, maysa.j.v@gmail.com  
claudiaramoss493@gmail.com; laila.szpereira@gmail.com  
gabyfreire25@hotmail.com; betania@cca.ufpb.com

### **Introdução**

A exploração desenfreada dos recursos naturais ofertados pelo planeta Terra coloca em debate temas que possam provocar um processo reflexivo na sociedade sobre a preservação da natureza, educação ambiental, tratamento dos resíduos sólidos e o consumo responsável. A discussão de tais assuntos é necessária, para assegurar a existência das próximas gerações, uma vez que a produção de resíduos sólidos é superior à taxa de crescimento populacional e, além disto, o serviço de coleta não consegue acompanhar essa produção deixando diariamente de coletar 200.000 toneladas de resíduos, que são dispostos em locais inadequados como a céu aberto e/ou curso d'água (SOUZA & SIMPLÍCIO, 2014; ABRELPE, 2015).

De acordo com Souza e Simplício (2014) nas últimas décadas, a produção de lixo a nível mundial tem aumentado significativamente ao mesmo passo que o consumismo incontrolável da sociedade, gera para a natureza danos seríssimos. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) realizou em 2015 a pesquisa Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, a partir da qual foi possível constatar que o Brasil produz 218.874 toneladas de lixo por dia, sendo 90,8% coletados e em sua maioria destinados para aterros sanitários. No presente ano a região Nordeste gerou 55.862 t/dia de resíduos sólidos, dos quais 43.894t/dia foram coletados e destes 64,3% tiveram destino inadequado, seja para aterros controlados ou lixões (ABRELPE, 2015).

Mucelin e Bellini (2008); Seibert, (2014) revelam que os hábitos e crenças dos habitantes dos centros urbanos causam danos significativos no ecossistema citadino, como por exemplos as agressões ambientais, provocadas pela forma com os resíduos sólidos são dispostos na natureza, a qual é capaz de provocar contaminação de corpos d' água, solo, ar, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores de doenças, poluição visual e mau cheiro (AMARAL et al., 2013).

Baseado no exposto é necessário mudar as atitudes de cada indivíduo a fim de que desenvolvam uma consciência reflexiva sobre a preservação ambiental. Uma forma é a separação do resíduo sólido doméstico. Quando esta ação passa a ser efetivada pela população, uma parcela dos resíduos que seriam descartados inadequadamente pode ser reciclada e reutilizada promovendo uma economia dos recursos naturais.

Segundo a ABRELPE (2015), dos 1794 municípios da região Nordeste brasileira, um total de 884 desenvolvem alguma iniciativa de coleta seletiva, e a participação social no desenvolvimento desta ação varia de acordo com o perfil socioeconômico e cultural da população, com ênfase para características como o grau de instrução e o acesso à educação não formal. Sendo assim, uma boa política de coleta seletiva deve levar em conta a realidade local e adoção de estratégias que sensibilizem e motivem as pessoas (BRINGHENTI & GÜNTHER, 2011). Ante o exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar a percepção da população areiense sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Areia (PB), localizada na microrregião do brejo paraibano. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no último censo a

população da cidade supracitada foi de 23.829 habitantes, com uma densidade demográfica de 88,42 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

Os dados foram coletados por meio de uma entrevista semiestruturada composta por dez questões, na qual o entrevistador preenchia o questionário colocando na íntegra as respostas do entrevistado e teve como público alvo 105 moradores de diferentes ruas da zona urbana da cidade supracitada.

Os dados obtidos a partir dos questionários aplicados ao público alvo foram tabulados no Excel e expressos por meio de gráficos.

## Resultados e Discussão

Inicialmente, foi indagado à população entrevistada a frequência com que o lixo era coletado na sua rua e se os garis usavam equipamentos de proteção individual. De acordo com os resultados apresentados na Figura 1 (a) nota-se que mais de 80% dos entrevistados afirma que a coleta é realizada de 5 a 7 vezes por semana e 76% relata que os garis não utilizam equipamentos de proteção individual (Figura 1 b).

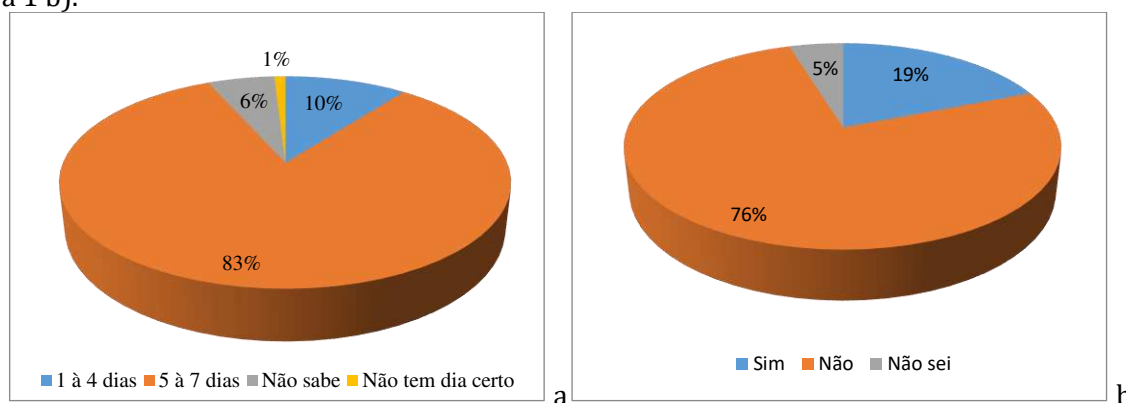


Figura 1. Percentual de respostas da população entrevistada quando questionados (a) Quantas coletas de lixo são realizadas por semana na sua rua? (b) Os garis usam equipamentos de proteção individual?

Quando questionados sobre o destino final do lixo coletado, quase 90% do público alvo revela não saber (Figura 2a) e mais de 70% afirma não ter o hábito de separar o lixo da sua casa antes de depositar para coleta (Figura 2b).

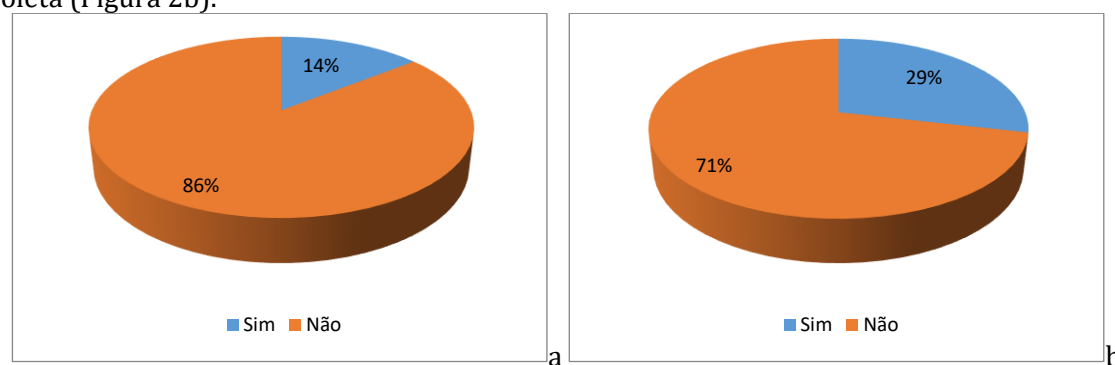


Figura 2. Percentual de respostas da população entrevistada quando questionados (a) Você sabe o destino final do lixo que é levado pelo carro coletor? (b) Você tem o hábito de separar o lixo da sua casa antes de depositar para coleta?

Para Sousa et al. (2016) a participação da população no gerenciamento dos resíduos sólidos é essencial, pois ela é a principal geradora de resíduos de origem domiciliar e a responsável por executar as etapas iniciais de segregação e armazenamento antes da coleta; Ferreira et al. (2006) acrescenta que sem a participação da população o gerenciamento destes resíduos é prejudicada, uma vez que a separação do material reciclável é realizada após a coleta na fonte geradora, reduzindo o seu valor de comercialização devido a contaminação com os resíduos urbanos.

Conforme se observa no gráfico da Figura 3 (a) 65% da população pesquisada relata que descarta o óleo utilizado em sua casa no lixo ou na pia e 30% afirma que não costuma embalar vidros quebrados antes de colocá-los no lixo.

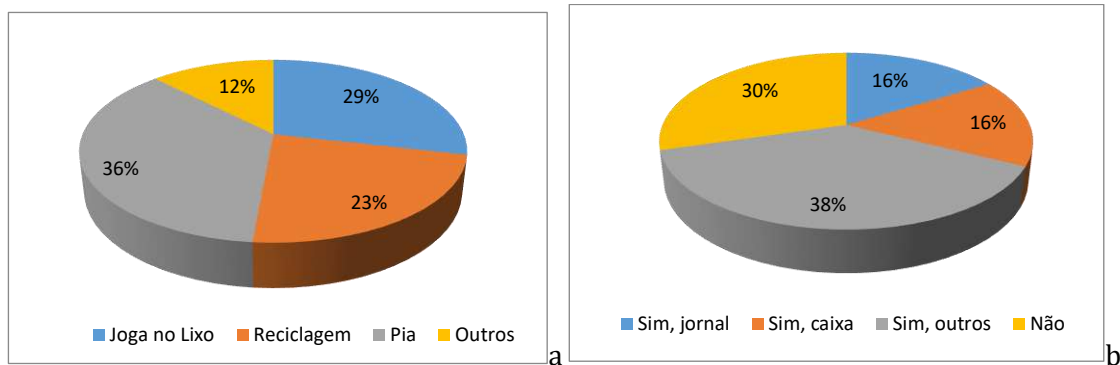


Figura 3. Percentual de respostas da população entrevistada quando questionados (a) Como você descarta o óleo utilizado na sua casa? (b) Você costuma embalar vidros quebrados antes de colocá-los no lixo.

Nos gráficos da Figura 4 consta a resposta da população quanto às questões (a) Onde você descarta as pilhas e baterias? (b) Você sabe a diferença entre aterro sanitário e lixão?

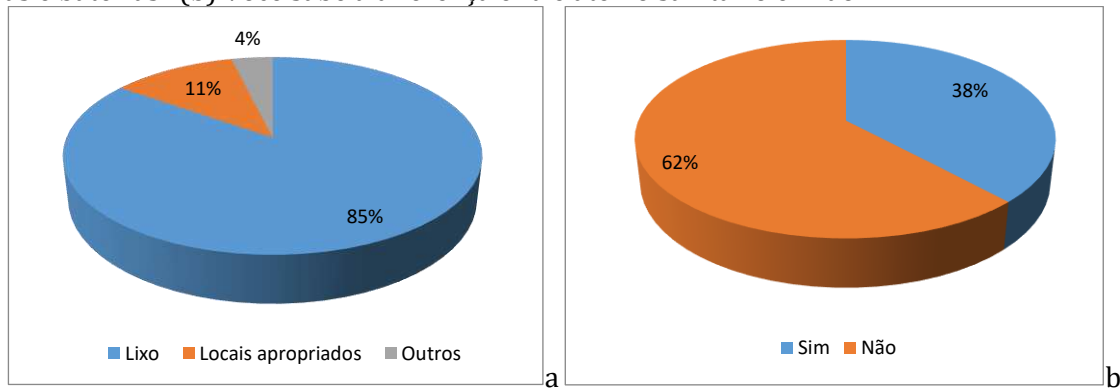


Figura 4. Percentual de respostas da população entrevistada quando questionados (a) Onde você descarta as pilhas e baterias? (b) Você sabe a diferença entre aterro sanitário e lixão?

Ao analisar o gráfico da Figura 4 (a), nota-se que 85% dos questionados afirma que descarta as pilhas e baterias no lixo e mais de 60% relata não saber a diferença entre aterro sanitário e lixão.

Com base nos resultados apresentados na Figura 5, mais da metade dos entrevistados não sabia o significado da coleta seletiva e 36% não considera a importante a implantação da coleta seletiva na cidade.

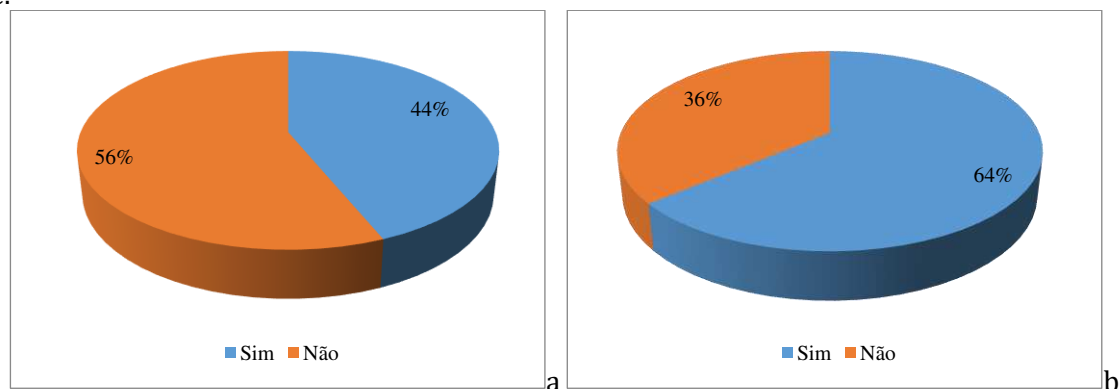


Figura 5. Percentual de respostas da população entrevistada quando questionados (a) Você sabe o que significa coleta seletiva? (b) Você acha importante a implantação da coleta seletiva na cidade?

Segundo Sousa et al. (2016) a falta de conhecimento do termo coleta seletiva é preocupante, pois esta é um instrumento que compõem a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e a sua inexistência comprometerá as demais etapas.

### **Conclusão**

Com base nos resultados obtidos conclui-se que a percepção da população entrevistada é limitada devido ao baixo nível de conhecimentos quanto à questão do gerenciamento dos resíduos sólidos, sendo necessário que o governo e/ou instituições de ensino promovam na cidade por intermédio das práticas da educação ambiental, a sensibilização e conscientização dos cidadãos areienses, sobre a importância da preservação e conservação do meio ambiente através da gestão dos resíduos sólidos.

### **Referências**

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 13 de agosto de 2017.
- AMARAL, J. A.; KROETZ, C.; NEGRÃO, G. N.; PASSOS, J. C. Resíduos sólidos urbanos: estudo de caso do bairro universitário Vila Carli – Guarapuava/PR. Anais do Simpósio de Estudos Urbanos: A dinâmica das cidades e a produção do espaço, Paraná, 2013.
- BRINGHENTI, J. R.; GÜNTHER, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Eng Sanit Ambient, v.16, n.4, p.421-430. 2011.
- FERREIRA, S. L.; RABELO, F. C.; VASCONCELOS, S. M. S.; MARQUES, R. G.; MUNIZ, J. A. C. Importância ambiental do trabalho dos catadores de materiais recicláveis em Goiânia Goiás Brasil. Anais do Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Punta del Este, Uruguay, 30. 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pb/areia/panorama>. Acesso em: 13 de agosto de 2017.
- MUCELIN, C. A. BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade & Natureza, v.20, n.1, p.111-124. 2008.
- SEIBERT, A. L. A importância da gestão de resíduos sólidos urbanos e a conscientização sobre a sustentabilidade para a população em geral. Monografia de especialização, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2104.
- SOUSA, S. DA S.; SILVA, I. L. DE S.; REGO FILHO, A. T. C.; LEMO, E. J. DE S.; MEIRA, R. C. DE S. Percepção dos moradores sobre a gestão dos resíduos sólidos no bairro Jardim Santarém, em Santarém Pará, Brasil. Anais do Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 10. 2016.
- SOUZA, J. M. A.; SIMPLICIO, R. E. Estudo de caso sobre a problematização do lixo na escola Freitas. In S. G. El-Deir (org.) Resíduos sólidos - Perspectivas e desafios para a gestão integrada. 1.ed. p.207-213. Recife: EDUFRPE. 2014.

## **PERCEPÇÃO DO USO E DESCARTE DE COPOS DESCARTÁVEIS EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM CAMPINA GRANDE – PB**

**Dáfine de Oliveira Andrade<sup>1</sup>**  
**Diana Maria da Silva<sup>2</sup>**  
**Gabriela de Araújo Costa<sup>3</sup>**  
**Nuara Gomes Taveira<sup>4</sup>**  
**Fabio Giovanni de Araújo Batista<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Campina Grande – Paraíba, Brasil, dafinedoa@gmail.com

<sup>5</sup>Orientador, Faculdade de Ciências Médicas, Campina Grande – Paraíba, Brasil, fabiogiovanni77@gmail.com

### **Introdução**

A sociedade moderna é vista como a sociedade dos resíduos, conhecida pelos seus inúmeros desperdícios e pelas incompatibilidades de um desenvolvimento industrial, enfrentando grandes problemas relacionados a sustentabilidade ambiental, responsabilidade socioambiental e suas respectivas implicações na saúde das comunidades. Além disso, as ações humanas causam consequências maléficas quanti-qualitativas sobre o espaço geográfico, que se acentuam ao longo do tempo progressivamente. Por sua vez, por causa do descarte incorreto dos resíduos sólidos, o espaço geográfico interfere direta e indiretamente no processo saúde-doença (CARDOSO et al., 2015). Ressalta-se, então, que a eliminação inapropriada dos resíduos pode acarretar inúmeros impactos à saúde pública e ao meio ambiente. É possível tomar por exemplo as situações comuns em épocas chuvosas, no qual os resíduos sólidos contribuem para o desencadeamento de enchentes entupindo bueiros e galerias de água. Consequentemente, os resíduos sólidos acabam sendo espalhados pela enchente, podendo contaminar a água e alimentos (RIBEIRO & MENDES, 2016).

Um exemplo de resíduo bastante utilizado no Brasil e no mundo são os copos plásticos descartáveis, cujos são considerados como uma forma de economia e facilidade, para o consumo, em geral, de água, café e outras bebidas, nos ambientes como escritórios, festividades, escolas, universidades, repartições públicas, fábricas, estabelecimentos comerciais, entre outros (ECYCLE, 2017). O Brasil possui um grande polo de fabricação de copos descartáveis, existem fábricas em várias cidades do país, sendo em maior produção, os copos feitos de poliestireno (PS). Cerca de 96 mil toneladas de copos plásticos descartáveis são produzidas por ano. Em termos do produto final PS, o balanço mundial de oferta/demanda encontra-se super ofertado, tendo-se registrado, em 2001, uma capacidade de produção em torno de 12,2 milhões de toneladas, e sua demanda, cerca de 10,5 milhões de toneladas. A utilização da capacidade instalada atingiu cerca de 86% (BNDES, 2002).

O plástico é o resíduo sólido urbano de maior potencial reciclável no mundo, porém a reciclagem dos mesmos não chega ao mesmo número de produção, pois grande parte é descartada de forma incorreta, indo parar em aterros sanitários e poluindo o meio ambiente (BNDES, 2002). Como destino final, os copos de poliestireno podem ser reciclados por meio da reciclagem mecânica, que é a mais utilizada no Brasil, por apresenta baixo investimento e custo de mão-de-obra. Os copos descartáveis são transformados em grânulos que podem ser reaproveitados na produção de outros produtos. As etapas da reciclagem consistem em: um sistema de coleta dos descartes (coleta seletiva, coleta municipal, catadores), além da separação e triagem dos distintos tipos de plásticos, moagem, lavagem e revalorização.

O correto a se fazer para o descarte desses copinhos deveria ser, primeiramente, o descarte em coletores apropriados para serem recolhidos pela empresa responsável por remover os resíduos sólidos urbanos, mas, geralmente, esse descarte é feito no lixo comum, sem a separação correta, e assim dificulta a reciclagem dos mesmos. É importante ressaltar que um copo de plástico pode levar 100 anos para se decompor na natureza, poluindo e afetando o meio ambiente nesse mio tempo (ECYCLE, 2017).

Dessa forma, é fundamental que ocorra mudanças para a minimização do prejuízo ambiental e da apropriação da natureza como agente de exploração e consumo, para assim, combater a crise ambiental.

Desse modo, a sustentabilidade é vista como um agente contra a degradação da natureza, pois além de conservar o meio ambiente harmoniza o desenvolvimento humano (CARDOSO et al., 2015). Nesse contexto, este trabalho objetiva mostrar a proporção do consumo anual de copos descartáveis e do subsequente impacto ambiental gerado por esse consumo em uma Instituição de Ensino Superior na cidade de Campina Grande–PB.

### Material e Métodos

Realizou-se uma pesquisa exploratória, interventora em uma Instituição de Ensino Superior do município de Campina Grande – PB. Através da percepção do uso e disposição semanal dos copos nos diversos bebedouros da instituição, projetou-se por meio de estimativa matemática, a partir do valor de consumo semanal, o consumo mensal e anual desses copos descartáveis. O levantamento e análise de dados foi realizado no período de 16 a 26 de agosto de 2017.

### Resultados e Discussão

Na Instituição estudada são oferecidos água mineral e copos descartáveis gratuitamente aos corpos discente, docente e aos funcionários durante todo o horário de funcionamento (segunda à sexta nos turnos diurno e noturno, e aos sábados no período da manhã). Semanalmente são oferecidos de 15 a 18 caixas de copos descartáveis de 150ml, contendo 2.500 copos cada, por volta de, no mínimo, 54,3kg de copos descartados por semana.



Figura 1. Filtro com água mineral e copos descartáveis fornecidos pela Instituição de Ensino Superior na Cidade de Campina Grande – PB. Fonte dos próprios autores.



Figura 2. Descarte dos copos utilizados. Fonte dos próprios autores.

Segundo Costa (2014), o descarte final que se dá aos resíduos sólidos gerados não cumpre as normas ecológicas ditadas pela constituição em seu Art. 225/parágrafo 1º. O mesmo acontece na Instituição estudada, na qual os copos utilizados são descartados justamente ao lixo comum, sem haver seleção ou separação para reciclagem devido à ausência da prestação deste serviço na região, além do alto custo que inviabiliza o transporte desse material para locais que ofereçam o serviço de reciclagem para o poliestireno.

Tabela 1. Quantidade de copos consumidos

Período	Quantidade (kg)
Semanalmente	54,3
Mensalmente	217,2
Anualmente	2.606,4

Sabe-se que a quantidade de copos descartáveis produzidos é muito maior do que a quantidade de copos que é reciclado, pois, a matéria prima utilizada para industrialização dos copos, como o poliestireno, é de valor acessível. Devido a isso, o impacto causado ao meio ambiente por tais resíduos sólidos é infundável e tem sobrecarregado os aterros sanitários, pelo fato de serem utilizados apenas uma vez e serem descartados e também por levar cerca de 250 e 400 anos para ser degradado. Além disso, para reciclagem desses copos em cooperativas é pago R\$ 0,20 para todos os quilos de copos, sabendo que um copo de 200 ml pesa em média 2 gramas, então conclui-se que será necessário juntar 500 copos para reciclar um quilo desses resíduos sólidos.

Presar pela sustentabilidade é dever de todo cidadão, não apenas das empresas e governantes, pois, a geração de resíduos coloca em risco as futuras gerações. Segundo Zilzke (2002), a educação ambiental contribui para a compreensão fundamental da relação e interação da humanidade com todo ambiente e fomenta uma ética ambiental pública a respeito do equilíbrio ecológico e da qualidade de vida, despertando nos indivíduos e nos grupos sociais organizados o desejo de participar da construção da cidadania.

De acordo com o trabalho desenvolvido por Macedo (2016) “A redução na utilização de copos descartáveis após a distribuição de garrafas aos docentes da instituição proporcionou uma redução de grande relevância econômica, além de promover uma forma sustentável para o consumo de água em âmbito escolar, que não gere resíduos e seja passível de reutilização”.

É conveniente ressaltar que dentre os diversos problemas ordem ambiental, os resíduos plásticos destacam-se e afetam muitos locais, proporcionando poluição ambiental e a morte de uma significativa parcela de animais ORSO (2014). Desse modo, possibilitar que todo o corpo docente e discente da instituição tenha acesso a palestras e materiais relacionados à educação sanitária e ambiental os



conscientizariam de tamanhos danos e reduziria o acúmulo desse tipo de lixo, conseqüentemente diminuindo os problemas citados.

### **Conclusão**

Portanto, o estudo possibilitou uma análise de como o consumo exacerbado de copos descartáveis tem impactos maléficos para o meio ambiente e, conseqüentemente, para a saúde pública da população. Com isso, para que ocorra uma mudança na Instituição de Ensino Superior é essencial a conscientização sobre os impactos ambientais causados e da sobrecarga dos aterros sanitários, levando em consideração que os copos levam em média 250 e 400 anos para serem degradados e podem ser reciclados. Dentro do propósito de evitar e/ou diminuir os impactos causados pelos resíduos, uma das possibilidades seria o preferível, pois além de reduzir a demanda do consumo dos copos, diminuiria também o custo, tornando mais acessível para a Instituição.

### **Referências**

- CARDOSO, S. M. O.; PASSOS, K. K. M.; CARNEIRO, R. O. Sustentabilidade ambiental: nível de conscientização e atuação de estudantes de odontologia acerca da biossegurança e dos riscos provocados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v.14, n.1, p.57-63, 2015.
- COSTA, F. X. et al. Estudo qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba. *Revista de Biologia e Ciência na Terra*, v.4, n.2, p.1-10, 2004.
- eCycle. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/3475-copo-descartavel-cafe-agua-uso-casa-trabalho-escritorio-empresa-ou-substituir-caneca-garrafa-reutilizavel-papel-vidro-plastico-ceramica-qual-melhor-opcao-alternativa-ecologica-problema-lixo-residuos-poluicao-impacto-saude-meio-ambien.html>>. Acesso em: 25 de agosto de 2017.
- FREESE, J. T. Análise do ciclo de vida de copos plásticos de poliestireno e de canecas de cerâmica utilizados para servir café em um ambiente de trabalho. 2013.
- MACEDO, J. M. et al. Estudo do consumo de copos descartáveis no campus porto velho calama e os impactos ambientais e econômicos da substituição dos mesmos. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v.2, n.2, 2016.
- ORSO, L. Impactos ambientais causados pelo descarte de sacolas plásticas. *Maiêutica-Ciências Biológicas*, v.1, n.1, 2014
- RIBEIRO, B. M. G.; MENDES, C. A. B. Situação dos resíduos sólidos urbanos no brasil: desafios da sustentabilidade ambiental. In: *Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, Anais...* 2016.
- ZITZKE, V. A. Educação Ambiental e Ecodesenvolvimento. *Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Carreiros*, v.9, p.175-188, 2002.

## **PERFIL DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM COMUNIDADES RURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI CEARENSE**

**Selton David Cavalcante Sobral Sobral<sup>1</sup>**

**Ane Caroline Rodrigues Leite<sup>2</sup>**

**Vanessa Maria Monte<sup>3</sup>**

**Antônio Fagundes Gomes Silva<sup>4</sup>**

**Francisca Laudeci Martins Souza<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Laboratório de Estudos em Economia Solidária e Sustentabilidade - ECOS, Economista, Mestrando em Desenvolvimento Regional Sustentável/PRODER, Universidade Federal do Cariri - UFCA, Crato - Ceará, Brasil, sobralcdc@gmail.com; carol.ane@live.com; vanessa-monte@hotmail.com fagundes-gomes@hotmail.com; laudicimartins@hotmail.com

### **Introdução**

A problemática dos resíduos sólidos é de natureza extremamente complexa, exigindo assim, a participação dos diversos segmentos da sociedade, de forma coesa e articulada. Nesse sentido, as nomeadas regiões metropolitanas no Brasil, apresentam-se no centro dessa problemática, haja vista que a maioria da população brasileira se concentra nas mesmas.

Nesse horizonte, os lócus da presente investigação é a Região Metropolitana do Cariri- RMC Cearense. A RMC está localizada no sul do estado do Ceará com uma população em torno de 600 mil habitantes, e que, em momentos de pico turístico sazonal, pode ser duplicada, especialmente pelo fenômeno da religiosidade popular manifesta em Juazeiro do Norte. A região é formada pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda, Santana do Cariri, Barbalha, Missão Velha e Jardim (IPECE, 2011).

Dessa forma, a pesquisa busca analisar o perfil da produção de resíduos sólidos em comunidades rurais na RMC cearense. Especificamente realiza uma revisão de literatura sobre resíduos sólidos e à Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS no Brasil, além disso, discute a temática dos resíduos sólidos no meio rural; e, por fim, demonstra o perfil dos resíduos sólidos nas comunidades rurais dos municípios que integram a RMC cearense.

O trabalho encontra-se dividido em cinco partes, além da introdução. Na seção seguinte, discute-se questões metodológicas e os caminhos da pesquisa. Na terceira seção, os resultados e discussões, e, por fim, algumas considerações finais são apresentadas na seção 4.

### **Material e Métodos**

A presente investigação pautou-se em um estudo quantitativo, à qual utilizou-se dados primários, os mesmos foram obtidos a partir da realização de entrevistas direta com moradores das comunidades rurais da RMC cearense. A pesquisa empírica focou na caracterização do perfil da produção de resíduos sólidos produzidos nas residências pesquisadas. A pesquisa foi realizada no período de março a novembro de 2014, sendo que se realizou algumas visitas para conhecer os lócus da pesquisa. Além da pesquisa de campo, dados secundários relativos ao espaço estudado foram coletados e organizados, os mesmos foram elaborados a partir de dados de órgãos governamentais, tais como, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa Aplicada do Ceará (IPECE, 2011).

#### *Área de Estudo*

O estudo realizado contemplou comunidades rurais dos municípios integrantes da Região Metropolitana do Cariri - RMC, localizada no sul do Ceará. Esta região compreende os municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda, Santana do Cariri, Barbalha, Missão Velha e Jardim (IPECE, 2011).

A RMC tem uma área de 5.460,084 Km<sup>2</sup>, o seu IDH é de aproximadamente 0,642, a sua população é de aproximadamente 564.478 mil habitantes, sendo que em termos absolutos 444.899 (78,22%)

residem na Zona Urbana e 119.579 (21,18%) na Zona Rural, como pode ser observado na Tabela 1 (IBGE, 2010). Essas informações justificam a importância de pesquisas voltadas para a gestão de resíduos sólidos em áreas rurais, que por sinal apresenta um número bem relevante de pessoas que fazem parte da RMC.

#### *Definição da Amostra*

Para a definição do espaço amostral a ser pesquisado, utilizou-se de cálculo estatístico da determinação da amostra com base na estimativa da proporção populacional, baseado em (TRIOLA, 1999).

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot 0,25}{E^2}$$

Onde: n = Número de indivíduos na amostra;  $Z_{\alpha/2}$  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado; p = Proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria que estamos interessados em estudar; q = Proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria que estamos interessados em estudar ( $q = 1 - p$ ); E = Margem de erro ou erro máximo de estimativa. Identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção populacional (p).

Realizando os respectivos cálculos, na qual adotou-se um grau de confiança de 90%, Erro máximo de estimativa ( $5\%=0.05$ ),  $p = 0.2118$ ,  $q = 0.7882$ , obteve-se como resultado  $n = 180,6$ , arredondou o número para baixo, obtendo o número de  $n = 180$ . O que demonstra que se deve, portanto, obter uma amostra de 180 pessoas para investigar o gerenciamento de resíduos sólidos em comunidades rurais. Levando em consideração o número de 9 municípios que compõem a RMC do Cariri, dividiu-se o número da amostra por 9, resultando a aplicação de 20 questionários em uma comunidade rural de cada município.

Os questionários foram aplicados em datas distintas com 180 moradores da Zona Rural da RMC do Cariri, as comunidades e os entrevistados foram escolhidos de forma aleatória. As comunidades rurais pesquisadas foram: Monte Alverne (Crato); Taquari (Juazeiro do Norte); Arajara (Barbalha); Fortuna (Caririçu); Sousa (Farias Brito); Taquari (Jardim); Tuncas (Missão Velha); Grossos (Nova Olinda) e Araporanga (Santana do Cariri).

#### **Resultados e Discussão**

Com o intuito de reduzir o desequilíbrio socioeconômico encontrado no estado do Ceará, o governo estadual idealizou a criação da RMC cearense. Buscando-se dessa maneira, diminuir as disparidades nos dois maiores polos urbanos econômicos cearenses, a Região Metropolitana de Fortaleza – RMF e as cidades integrantes do sul do estado. A instituição da RMC cearense foi de grande importância no âmbito econômico, político e administrativo possibilitando o desenvolvimento de um planejamento regional integrado (CASTRO, 2006).

Nesta perspectiva, esta comunicação busca apresentar as práticas de destinação e o descarte dos resíduos sólidos, traçando um perfil dos resíduos sólidos de comunidades rurais da RMC cearense. Os dados da pesquisa trazem inicialmente, informações relacionadas ao sexo dos entrevistados, como pode ser observado no gráfico 1 expressa a destinação dos resíduos sólidos nas comunidades rurais pesquisadas.

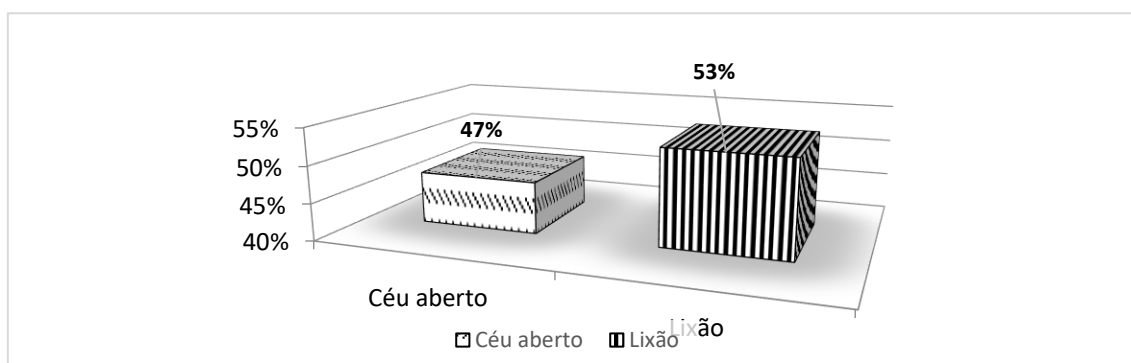


Gráfico 1. Frequência relativa percentual dos entrevistados com relação a destinação dos resíduos sólidos.

O gráfico 1, demonstra que 47% dos resíduos são jogados à céu aberto e 53% destinados ao lixão. Mesmo com a coleta, geralmente realizada uma vez por semana como relatada pelos moradores, o hábito de jogar uma parte dos resíduos a céu aberto pelos residentes da comunidade é justificado pela demora na coleta. E como ainda não se tem instrumentos que possibilitem a reciclagem dos resíduos produzidos, a solução encontrada pelos mesmos é a destinação para o céu aberto, que às vezes são soterrados, queimados ou simplesmente descartados em algum local.

A produção e a composição dos resíduos sólidos na zona rural estão interligadas diretamente na natureza sócio econômica local. A quantidade produzida de cada resíduo também varia com o ciclo climático e com os costumes de cada localidade. Com isso, podemos relatar que a quantidade produzida dos resíduos representa o fiel retrato da comunidade que os geram (DARALT, 2002).

Dentre os resíduos produzidos nas comunidades em estudo, destaca-se os resíduos orgânicos, papel/papelão, plástico, vidro e metal. Nesse sentido, o gráfico 2 demonstra o percentual produzido de cada resíduo acima mencionado nas residências entrevistadas.

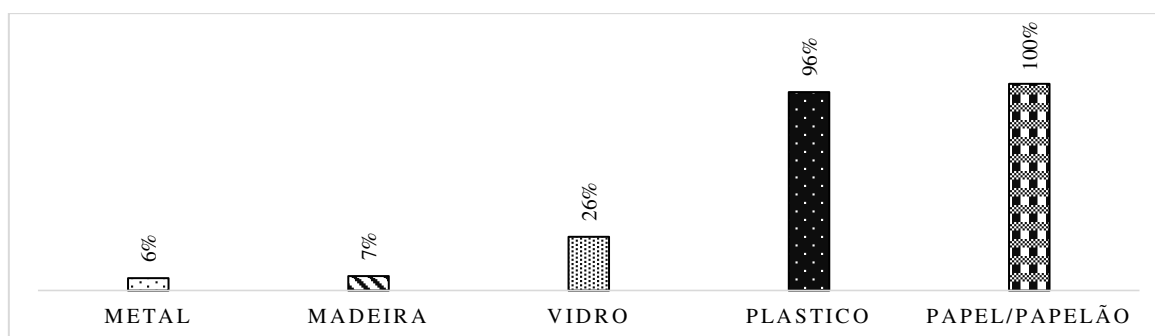


Gráfico 2. Frequência relativa percentual dos entrevistados com relação a produção dos Resíduos sólido nas residências.

Pelo presente gráfico, infere-se que 6% dos entrevistados indicaram que há a geração de resíduos em suas residências oriundos do metal. A madeira, apresentou um percentual de 7%, o vidro, 26%, o plástico, 96%, e, por fim, o papel/papelão, apresentou percentual de 100%.

Segundo Pedrosa (2010), esses dados alertam para a crescente geração de resíduos no meio rural, tendo em vista a facilidade de aquisição de todo e qualquer material, colocando assim a zona rural num patamar muito próximo das cidades em termos de geração de resíduos, seja ele doméstico, eletrônico ou químico. As facilidades de aquisição de produtos eletrônicos estão acarretando uma mudança comportamental em relação às compras, visto que o acesso a aquisição de todo e qualquer material de consumo se iguala ao dos moradores urbanos, gerando nas áreas rurais um aumento significativo na quantidade de lixo produzido.

Tabela 1. Frequência relativa percentual dos entrevistados com relação aos Serviços públicos ofertados na localidade

Serviços públicos na localidade	Sim	Não	Total
Coleta rústica	66,67%	33,33%	100%
Coleta seletiva	-	100%	100%
Saneamento básico	-	100%	100%
Reciclagem	3,89%	96,11%	100%
Atuação de catadores	-	100%	100%

Quanto aos serviços realizados nas comunidades, pode-se observar os seguintes dados, a coleta rústica apresenta um percentual de 66,67%, quanto à coleta seletiva o saneamento básico e a atuação de catadores não são praticados nestas comunidades, já a reciclagem foi observada em apenas 3,89% dos entrevistados, resultado da reutilização de garrafas pets e compostos orgânicos.

Ao longo dos anos as alterações ambientais causadas pela destinação irregular dos resíduos nas comunidades rurais apesar de ser em menor magnitude ao se comparar com a produção da zona urbana também constitui fortes impactos no ecossistema, estes resíduos ao serem jogados na natureza irão ocupar um território ainda não ocupado pelo homem, ao contrário do que ocorrido na área urbana. O baixo índice de investimento da zona rural pode ser agregado a custos elevados para a manutenção e ou majoração dos mesmos (COLLARES et al., 2007).

## Conclusão

Observa-se que os princípios levantados por essa pesquisa ressaltam o caráter precário das condições e da falta de informação dos moradores, indicadores como a falta de coleta seletiva e a falta de saneamento básico, ajudam a corroborar com essa afirmação, no sentido de que em todas as variáveis analisadas demonstraram resultados esperados quando se fala na insignificante atuação dos poderes públicos. Dentre outras observações, se destaca que a atual conjuntura econômica utilizada pelos gestores coloca em segundo plano práticas que viabilizem o fomento e desenvolvimento de atividades derivadas da reciclagem e as demais áreas afins, como a separação do material sólido, o artesanato e dentre outras mais.

Sobre a Região Metropolitana do Cariri - RMC, como descrito anteriormente a mesma foge a sua própria concepção, podemos destacar que ao longo da história os estudos pertinentes ao desenvolvimento sustentável estão sofrendo evoluções tardias, porém pertinentes, há muito a ser modificados, no entanto se faz necessário destacar o caráter positivo das mesmas como por exemplo a própria política nacional de resíduos sólidos.

Essas implicações demonstram a centralidade dessa temática para as questões ligadas as diferentes áreas da economia bem como em áreas afins. Sem dúvida, este campo de pesquisa é oportuno para o desenvolvimento de pesquisas, em especial os estudos que deram origem a este trabalho, buscando um processo que privilegiam o tratamento das subjetividades deste objeto de estudo.

## Referências

- COLLARES et al. Apresentação de um programa de gestão participativa de resíduos sólidos para pequenas comunidades. Anais. 24<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, 2007.
- DAROLT, M. R. Lixo Rural: do problema a solução. 2002. Disponível em: <[http://www.hortaviva.com.br/midioteca/bg\\_artigos/msg\\_ler.asp?ID\\_MSG=169](http://www.hortaviva.com.br/midioteca/bg_artigos/msg_ler.asp?ID_MSG=169)> Acesso em: 24 de setembro de 2015.
- IBGE. Censo demográfico 2010: resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: Acesso em: 30 out 2012.
- IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará- Ceará em números-2011. Disponível em: [http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara\\_em\\_numeros/2011/completa/Ceara\\_em\\_Numeros\\_2011.pdf](http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2011/completa/Ceara_em_Numeros_2011.pdf). Acesso em: 08 de setembro de 2015.

PEDROSA, E. F. H. Destinação e armazenagem de resíduos sólidos em propriedades rurais. Porto Alegre. 2010. Monografia.

TRIOLA, M. F. Introdução à estatística. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

## **PERFIL DE TEXTURA DE COOKIES ADICIONADOS DE FARINHA DO RESÍDUO DE GOIABA (*Psidium guajava* L.)**

**Larissa Monique de Sousa Rodrigues<sup>1</sup>**  
**Agdylannah Felix Vieira<sup>2</sup>**  
**Jamilly Salustiano Ferreira Constantino<sup>3</sup>**  
**Renata Duarte Almeida<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil,  
larissamonique@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil,  
agdylana@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil,  
jamillysalustiano@gmail.com

<sup>4</sup> Doutora e Engenheira Agrícola, UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil,  
renatadual@hotmail.com

### **Introdução**

No Brasil o consumo de frutas processadas é estimado em 23,8 milhões de toneladas. O processamento de frutas é utilizado basicamente no segmento de sucos, néctares e polpas (SEBRAE, 2015). No entanto, a alta produção e processamento destas frutas gera uma grande quantidade de resíduos, os quais são geralmente descartados, ocasionando desperdícios e prejuízos as empresas e ao meio ambiente (AQUINO et al., 2010).

O aproveitamento dos resíduos se caracteriza como uma alternativa para reduzir as perdas de matéria-prima e os impactos ambientais. O desenvolvimento de novos produtos utilizando esse material que seria descartado agrega valor a estes e vem sendo destaque em diversos estudos. Segundo Amorim (2014), os resíduos de vegetais e frutas mostra-se como uma excelente opção para serem utilizados como matéria-prima na elaboração de novos produtos, ocasionando o enriquecimento nutricional dos mesmos, além de refletirem no melhor funcionamento do organismo e atuarem na prevenção de diversas doenças.

As farinhas obtidas de resíduos, como casca, sementes e bagaço, são uma alternativa para substituição parcial da farinha de trigo na produção de diversos produtos como biscoitos, pães e massas alimentícias. A utilização de farinhas mistas possui uma excelente aceitação principalmente na elaboração de biscoitos, uma vez que esse produto possui alto poder atrativo. Além disso, a prolongada vida de prateleira permite que sejam produzidos em grandes quantidades e largamente distribuídos (SANTOS et al., 2011; PIOVESANA et al., 2013).

Dentre as diversas frutas processadas na indústria a goiaba (*Psidium guajava* L.) é um fruto rico em nutrientes e possui elevado valor de vitamina C, com valores de 6 a 7 vezes superior ao de frutas cítricas. Rica em carotenóides, em especial o licopeno, pigmento importante na prevenção de alguns tipos de câncer (FERNANDES et al., 2007). Seu processamento gera resíduos em torno de 10 a 15% do seu próprio peso, sendo constituídos principalmente de sementes, que contêm cerca de 5 a 13% de óleo rico em ácidos graxos essenciais (SCHIEBER et al., 2001).

Ante o exposto e considerando a elaboração de um novo produto utilizando-se os resíduos da goiaba (sementes e casca), o estudo teve como objetivo processar e estudar as características de textura de cookies substituindo-se parcialmente a farinha de trigo pela farinha do resíduo da goiaba.

### **Material e Métodos**

Os experimentos foram desenvolvidos nos Laboratórios de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB. A farinha utilizada foi composta pelos resíduos, casca e sementes, oriundos do processamento da polpa de goiaba. Os resíduos foram previamente secos em estufa a temperatura de 60°C e triturados em liquidificador industrial.

Os biscoitos foram processados substituindo-se a farinha de trigo pela farinha composta com os resíduos do processamento da goiaba nas concentrações de 0, 20, 25 e 30%. A formulação RC, por não ser adicionada da farinha do resíduo de goiaba, foi considerada a formulação controle. Na Tabela 1 encontra-se as formulações dos cookies.

Tabela 1. Formulações dos cookies obtidos com a farinha do resíduo da goiaba

<b>Ingredientes</b>	<b>RC</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
Farinha de trigo (g)	100	80	75	70
Farinha do resíduo da goiaba (g)	0	20	25	30
Margarina (g)	80	80	80	80
Açúcar (g)	45	45	45	45
Fermento (g)	3	3	3	3

RC, R1, R2 e R3 – Cookies obtidos com substituição da farinha trigo pela farinha do resíduo da goiaba nas proporções de 0, 20, 25 e 30% respectivamente.

Os ingredientes foram pesados e misturados até que se formasse uma massa homogênea. Posteriormente, a massa foi moldada até a espessura desejada, com auxílio de um molde em formato circular. Os biscoitos foram assados em forno elétrico na temperatura de 200°C por um período de 35 min. Em seguida, foram resfriados em temperatura ambiente e acondicionados em embalagens laminadas para evitar a adsorção de umidade.

O estudo do Perfil Textura (TPA) dos cookies foi realizado no analisador de textura TATX plus – STABLE MICRO SYSTEMS. As amostras dos cookies foram comprimidas com o probe HDP/3PB, velocidade de teste: 1,0mm/s e distância: 5mm. Os atributos estudados foram firmeza e fracturabilidade.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e três repetições, utilizando-se o software Assistat versão 7.7 beta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SILVA & AZEVEDO, 2009).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão dispostos os resultados obtidos para os parâmetros de firmeza e fracturabilidade, sendo estes de extrema importância em biscoitos, uma vez que são requisitos de qualidade sensorial. Os cookies apresentaram valores de firmeza variando de 13,06 a 7,39 apresentando diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ), sendo possível perceber que o aumento da concentração de resíduo de goiaba adicionado aos biscoitos, refletiam nestes, deixando-os com aspecto mais “mole”, ou seja, houve uma diminuição da firmeza, ocasionada possivelmente por um maior teor de água nos cookies com a adição do resíduo. Tal resultado permite compreender que, em concentrações elevadas do resíduo o biscoito se torna menos agradável sensorialmente, uma vez que o consumidor não deseja adquirir um biscoito com maciez acentuada.

Tabela 2. Resultado da análise de textura

<b>Cookie</b>	<b>RC</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>DMS</b>	<b>F cal.</b>
Firmeza (N)	13,0637 <sup>a</sup>	11,0820 <sup>b</sup>	8,1203 <sup>c</sup>	7,3937 <sup>c</sup>	1,4501	67,8323 <sup>**</sup>
Fracturabilidade (mm)	0,5480 <sup>a</sup>	0,5467 <sup>a</sup>	0,4400 <sup>b</sup>	0,3580 <sup>b</sup>	0,1045	15,8999 <sup>**</sup>

RC, R1, R2 e R3 – Cookies obtidos com substituição da farinha trigo pela farinha do resíduo da goiaba nas proporções de 0, 20, 25 e 30% respectivamente; DMS – Diferença Mínima Significativa; F cal. - F calculado; <sup>\*\*</sup>significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quanto ao parâmetro de fracturabilidade, as amostras RC e R1 não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ), assim como R2 e R3, sendo estes valores baixos, o que indica um biscoito com menor rigidez. Tal resultado era esperado, uma vez que os dados obtidos na firmeza também se apresentaram com valores baixos. Comportamento semelhante a este trabalho foi encontrado por



Montes (2014) em seu estudo com biscoitos adicionados de farinhas de tapioca e de arroz. Carrilho (2014) em sua pesquisa com biscoitos sem glúten observou que quanto maior a concentração de farelo de arroz menor foram os valores obtidos para a firmeza.

### Conclusão

Os cookies adicionados com a farinha do resíduo da goiaba se mostra como uma alternativa viável para o aproveitamento de partes da fruta que não teriam utilização, agregando valor nutricional e incentivando na elaboração de novos produtos. Foi possível perceber que, o aumento da concentração do resíduo da goiaba, influencia na rigidez do produto. Sugere-se utilizar concentrações mais baixas do resíduo, garantindo assim um produto de qualidade sensorial aos consumidores.

### Referências

- AMORIM, E. G. Elaboração alternativa de produtos a partir de resíduos alimentares. *Veredas Favip*, v.7, n.1, p.50-59. 2014.
- AQUINO, A. C. M. S.; MÓES, R. S.; LEÃO, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v.69, n.3, p.379-86. 2010.
- CARRILHO, L. S. F. B. Bolachas sem glúten a partir de subprodutos da indústria. 79f. Dissertação (Mestrado). Engenharia Alimentar. Universidade de Lisboa, Lisboa. 2014.
- FERNANDES, A. G.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C. FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Comparação dos teores em vitamina C, carotenoides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. *Alimentos Nutricionais*, v.18, n.4, p.431-438. 2007.
- MONTES, S. S. Biscoito de farinhas de tapioca e de arroz: Propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais. 79 f. Dissertação (Mestrado). Ciência de Alimentos. Universidade Federal da Bahia, Bahia. 2014.
- PIOVESANA, A.; BUENO, M. M.; KLAJN, V. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.16, n.1, p.68-72. 2013.
- SANTOS, A. A. O.; SILVA, I. V. C.; SANTOS, J. P. A.; SANTANA, P. G.; ALMEIDA, M. L.; MARCELLINI, P. S. Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. *Ciência Rural*, v.41, n.3, p.531-536. 2011.
- SCHIEBER, A.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds - recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, v.12, p.401-413. 2001.
- SEBRAE. Agronegócio: fruticultura. *Boletim de Inteligência*. 2015. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/wpcontent/uploads/2015/11/Panorama-do-mercado-de-fruticultura-no-Brasil.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2017.

**PERIODICIDADE DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO NORDESTE****Thalis Leandro Bezerra de Lima<sup>1</sup>****Caroline Linheira Zabendzala<sup>2</sup>****Viviane Farias Silva<sup>3</sup>****Emanuela Priscila Araújo Pereira<sup>4</sup>****Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>5</sup>**

<sup>1,3,5</sup>Tecnologia de Convivência com o Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil, flordeformosur@hotmail.com; antunes@deag.ufcg.edu.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande-PB, Brasil, carolinezl.ufcg@gmail.com

<sup>4</sup>União de Ensino Superior de Campina Grande-UNESC, emanuellapriscilla10@gmail.com

**Introdução**

Os resíduos sólidos, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) é uma consequência de diversas atividades (domésticas, agrícolas, saúde, indústrias e entre outros), assim como os lodos produzidos pelos sistemas de tratamento de água, estes resíduos gerados precisam ser recolhidos e destinados a local apropriado. A reciclagem torna-se uma aliada do meio ambiente reduzindo a quantidade de resíduos a serem direcionados a aterros sanitários, ou outros locais destinados a deposição de resíduos. Devido aos diversos problemas ambientais, sociais e econômicos gerados pelos resíduos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) possui ferramentas para auxiliar na prevenção e redução dos resíduos possibilitando condições para o progresso sustentável.

Monteiro et al. (2001) definem coletar como o recolhimento dos resíduos dispostos pelo gerador, para agilizar a captação e transporte, sendo encaminhado a um local para possível tratamento e disposição final. Estes autores afirmam que é importante a realização da coleta dos resíduos sólidos para evitar possíveis distúrbios, infelizmente parte dos resíduos gerados não são coletados, sendo descartado de maneira inadequada. O serviço de coleta de resíduos, segundo Brasileiro e Lacerda (2002) para que seja eficiente é necessário que a área urbana total seja contemplada e de forma assídua, de maneira que os carros coletores tenham horário e dia habitual.

No Brasil há um déficit na coleta de resíduos sólidos na zona urbana em cerca de 2,6 milhões no ano de 2014, estando inserido neste panorama municípios com até 30 mil habitantes e de 30 a 100 mil habitantes (SNIS-RS, 2016), ou seja, as pequenas cidades possuem dificuldades na manutenção de recolhimento de resíduos, devendo haver um planejamento para superar este déficit. Na região Nordeste, segundo ABRELPE (2015), no ano de 2015 foi produzido aproximadamente 55862 toneladas/dia de resíduos sólidos e recolhidos cerca de 78,6%.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva-se analisar a periodicidade de coleta de resíduos sólidos na região Nordeste.

**Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), analisando a região Nordeste, estando inserido os seguintes Estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, como observa-se na Figura 1, a localização dos Estados analisados.

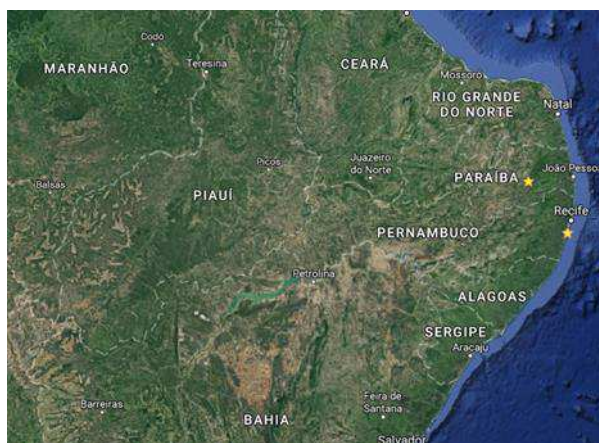


Figura 1. Localização da região Nordeste e seus respectivos Estados. Fonte: Google Maps (2017).

## Resultados e Discussão

Verifica-se na Tabela 1, que na região Nordeste as frequências de coleta de resíduos sólidos gerados são realizadas com maior frequência nos municípios do Estado da Bahia, ou seja, diariamente há recolhimento, enquanto que cerca de 24% dos demais municípios existe um cronograma de recolhimento. De acordo com o IBGE, o Estado da Bahia possui 417 municípios, dessa maneira pode-se afirmar que nem todos os locais estão inseridos na coleta de resíduos do Estado, com déficit de 10 municípios.

A Paraíba possui 223 municípios e são realizadas coletas de 221 cidades, com coleta diária da maioria no centro. O centro da cidade, são locais com grande movimentação de pessoas, com áreas comerciais e por isso é necessária maior periodicidade. As cidades de menores portes, possuem o centro da cidade sem grande expressão, assim a coleta pode ser realizada conjuntamente com os dias dos bairros. A coleta realizada 3 vezes por semana no Centro dos municípios da região Nordeste, destaca-se Piauí, com 63 cidades e Maranhão com 48 cidades, neste cronograma de coleta (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência de coleta de resíduos sólidos do Centro nos municípios dos Estados do Nordeste

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Frequência da coleta do Centro					
	Total	Diária	3 vezes por semana	2 vezes por semana	1 vez por semana	Outra
Brasil	5 291	3 195	962	498	478	267
Nordeste	1 730	1 189	297	151	72	33
Maranhão	188	102	48	15	13	11
Piauí	215	85	63	41	19	7
Ceará	184	158	13	8	4	2
Rio Grande do Norte	162	83	49	24	2	4
Paraíba	221	145	41	23	12	1
Pernambuco	178	145	20	11	4	-
Alagoas	101	86	8	5	2	1
Sergipe	74	57	12	4	1	1
Bahia	407	328	43	20	15	6
Média		132	33	17	8	4

Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

Averigua-se que a maior média é referente a coleta diária com 132 cidades asseguradas do recolhimento de seus resíduos constantemente (Tabela 1). A frequência da coleta influencia dando maior assistência a população, reduzindo a possibilidade de descarte inadequado e poluição ambiental. Quando o atendimento à população não é rotineiro, há lançamento de resíduos em terrenos desapropriados (baldios), prática da queima para se desfazer do resíduo, aterramento, entre outras possibilidades, contudo todas estas opções são prejudiciais a natureza. Os lixos urbanos são compostos

por diversos materiais, desde orgânicos até seringas, que são descartados sem nenhuma separação e descarte adequado, ao serem lançados em terrenos propiciam proliferação de ratos e outros impactos negativos ao meio ambiente e social. Como afirmam o Ministério do Meio Ambiente.

Na Figura 2, observa-se que a região Nordeste representa 27% dos municípios que realiza coleta nos centros diariamente, em relação a outras regiões do Brasil.

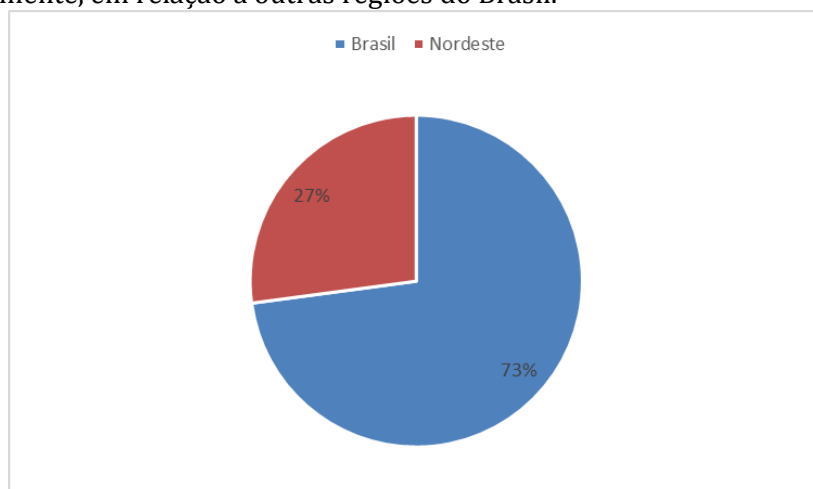


Figura 2. Proporção da coleta diária na Região Nordeste no Brasil.  
Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

No diagnóstico de manejo dos resíduos sólidos urbanos a região Nordeste com 97,1% na cobertura do serviço de coleta do resíduo, enquanto a região Norte foi de 96,3%, os maiores índices foram obtidos pelas demais regiões, segundo SNIS-RS (2016).

Ao verificar a periodicidade da coleta nos bairros, Tabela 2, constata-se que 23% de todo Brasil corresponde ao total dos bairros contemplados pela região Nordeste com coleta de resíduos em períodos diferentes, com maiores frequências ocorrendo diariamente e 3 vezes por semana, como averiguado no Estado do Maranhão com coleta diária de 32%, 30% 3 vezes por semana, 14% 2 vezes por semana e 13% uma vez por semana. Em Alagoas 74% da coleta é realizada diariamente nos bairros, enquanto que no Rio Grande do Norte a maior frequência é 3 vezes por semana com 41%. Nos bairros atendidos pela coleta de resíduos com maior média para a realizada diariamente (86) e 3 vezes por semana (46), assegurando a população o recolhimento dos resíduos gerados.

Tabela 2. Frequência de coleta de resíduos sólidos nos bairros dos municípios dos Estados do Nordeste

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Frequência da coleta dos Bairros					
	Total	Diária	3 vezes por semana	2 vezes por semana	1 vez por semana	Outra
Brasil	4 856	1 919	1 440	720	576	325
Nordeste	1 491	770	415	188	98	48
Maranhão	171	56	52	24	23	19
Piauí	195	54	69	41	24	9
Ceará	177	100	51	20	6	4
Rio Grande do Norte	125	31	56	29	5	5
Paraíba	126	60	43	16	11	-
Pernambuco	134	93	33	11	2	-
Alagoas	101	78	11	9	2	2
Sergipe	72	44	15	5	7	2
Bahia	390	254	85	33	18	7
Média		86	46	21	11	7

Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

Na região Nordeste, 51% da coleta realizada é diariamente nos bairros, Figura 3, as menores proporções são uma vez/semana ou outra frequência adotada, dessa maneira verifica-se que a maioria dos bairros possuem coleta de resíduos sólidos assiduamente. Contudo de acordo com SNIS-RS (2016) 47% da população urbana esta desprovida de coleta regular na região Nordeste com maior déficit no recolhimento dos resíduos no País.

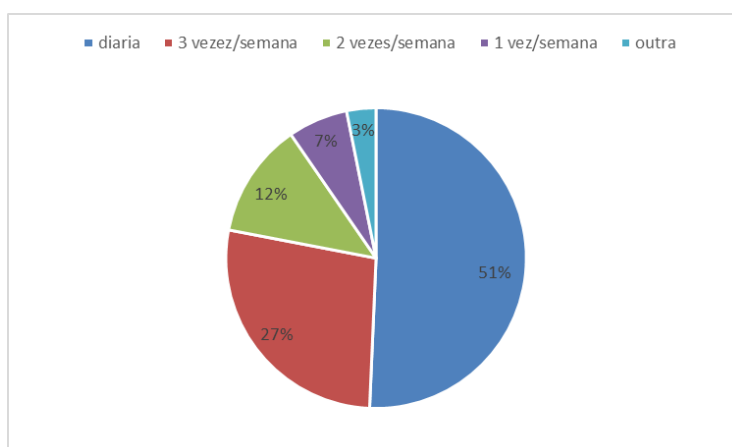


Figura 3. Proporção da assiduidade da coleta de resíduos na Região Nordeste.  
Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

Na Figura 4 constata-se que há um déficit na coleta de resíduos, não há coleta dos resíduos gerados pela população em todos os municípios dos Estados de maneira regular. Em Alagoas observa-se que dos 102 municípios, 101 há coleta de resíduos no centro e nos bairros, o que não é verificado nos demais Estados do Nordeste. No Maranhão há um déficit de 26,9%, Piauí de 14,87%, Ceará de 3,95%, Rio Grande do Norte de 33,6%, Paraíba de 76,98%, Pernambuco de 38,05%, Alagoas de 0,99%, Sergipe de 4,16% e Bahia com 6,92% déficit na coleta de resíduos nos bairros. Percebe-se que o déficit é menor quando a coleta é realizada nos centros das cidades.

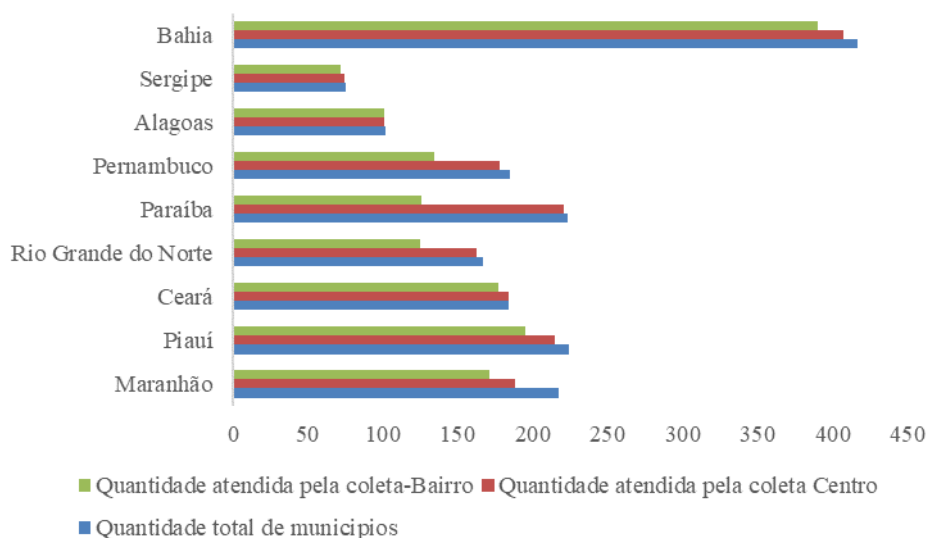


Figura 4. Comparação da coleta de resíduos nos municípios na Região Nordeste.

## Conclusão

A região Nordeste há coleta periódica dos resíduos sólidos gerados, com maiores médias para recolhimento diariamente e 3 vezes por semana.

**Referências**

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 4 de agosto de 2017.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015. 2015, 92p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano nacional de resíduos sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixostematicos/gest%C3%A3o-adequada-dos-res%C3%ADduos>>. Acesso em: 4 de agosto de 2017.
- BRASILEIRO, L. A.; LACERDA, M. G. Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidades de pequeno porte. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória: ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.
- D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (Coord.). Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Plano Nacional de Saneamento Básico- Resíduos Sólidos. 2008. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/default.shtm> Acesso em: 02 de agosto de 2017.
- SNIS-RS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)-Resíduos Sólidos (RS). O diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2016. 156p.
- MONTEIRO, J. H. P.; VICTOR Z. Z. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, 2001.

## **PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO, AÇÕES DO LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS AGRO-AMBIENTAIS – UFCG E SEUS BENEFÍCIOS SOCIOAMBIENTAIS**

**Nycolle Oliveira Coelho<sup>1</sup>**

**Gilberlando Gomes Silva<sup>2</sup>**

**Matheus Henrique Souza Guedes<sup>3</sup>**

**Thiago Filipe de Lima Arruda<sup>4</sup>**

**Luiza Eugênia da Motta Rocha Cirne<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> 1Grupo de Estudos e Pesquisa em Gestão Integrada de Resíduos - GPRS, Universidade Federal de Campina  
nycolleoliveirac@gmail.com; gilber\_gomes@hotmail.com  
matheushsg95@gmail.com; thiago.filipe.la@gmail.com; luiza.cirne@yahoo.com.br

### **Introdução**

Com o objetivo de incentivar comunidades e instituições a se envolverem com a gestão dos resíduos orgânicos que geram, e transformar os restos descartados em fonte de vida para fertilizar os solos, utilizando uma linguagem acessível, sem desprezar as informações técnicas importantes, visando alcançar uma das muitas frentes, para de forma efetiva implementar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Laboratório de Tecnologias Agro-Ambientais do curso de Engenharia Agrícola do CTRN/UFCG, a mais de uma década, implementou a compostagem dos resíduos orgânicos gerados na própria instituição, utilizando-se de uma visão sistêmica, desenvolvendo e integrando tecnologias voltadas à pesquisa de técnicas ambientais e à integração da comunidade acadêmica para um novo comportamento quanto a aquisição, utilização e descarte de produtos e objetos, visando o equilíbrio ambiental e beneficiar grupos sociais e a comunidade em geral.

A compostagem é uma alternativa de destinação dos resíduos orgânicos de forma ambientalmente adequada, com baixo custo e facilmente assimilada pela população, produzindo um composto orgânico de alta qualidade que irá servir como fertilizante natural para ser utilizado em muitos objetivos, como na adubação de hortas, jardins e pomares, contribuindo para ampliação de áreas verdes, aumentando a biodiversidade e a segurança alimentar, tornando ambientes mais saudáveis e resilientes.

### **Material e Métodos**

O preparo do composto é feito com tipos de resíduos orgânicos o mais variado possível, resultando na presença de organismos heterogêneos no sistema, devido às diferentes frações orgânicas presentes e um produto mais completo em termos de teores de nutrientes. São utilizados sobras de alimentos do RU, material de poda das árvores, palhadas, capins, folhas e vários resíduos de origem vegetal, estercos e inoculante líquido que é um aditivo que acelera o processo de decomposição (Figura 1). A primeira camada deve ter cerca de 1,5 a 2,0 metros de largura, e o comprimento será determinada pela quantidade de material disponível. A altura final será de, no mínimo, 1,5 metros. Após esta primeira camada, de cerca de 30 cm, coloca-se outra de material rico em nitrogênio, de mais ou menos 10 cm. Após cada camada deve-se molhar o material, evitando que a água escorra. Assim, sucessivamente, até atingirmos a altura desejada.

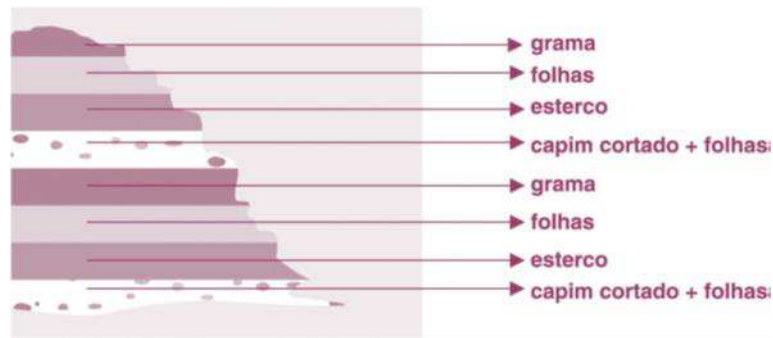


Figura 1. Preparo do composto. Fonte: CENTEC (2013).

### Ferramentas

Para a confecção do composto utilizamos tais ferramentas: pá, garfo, rastelo, carrinho de pedreiro e mangueira, elas garantem uma facilidade maior na preparação e segurança para executar a atividade.

### Fases da compostagem

O processo de compostagem envolve três fases: Termofílica, Mesofílica e Maturação. A primeira fase, termofílica, caracteriza-se pela elevação da temperatura e o desprendimento de gases, devendo-se, nesta fase, exercer o controle da temperatura, para valores na faixa de 45 a 65°C. Neste processo são destruídos, pelo calor, todos os organismos patogênicos e as sementes presentes no composto. A segunda fase, mesofílica, que perdura por 30 a 60 dias, caracteriza-se pela redução da temperatura para valores inferiores a 45°C, acontecendo a maturação e a cura do composto. Maturação ou cura onde ocorre a humificação da matéria orgânica previamente estabilizada na primeira fase. A temperatura do processo deve permanecer menor que 45°C. O composto orgânico curado apresenta cheiro de terra e cor marrom (Figura 2).

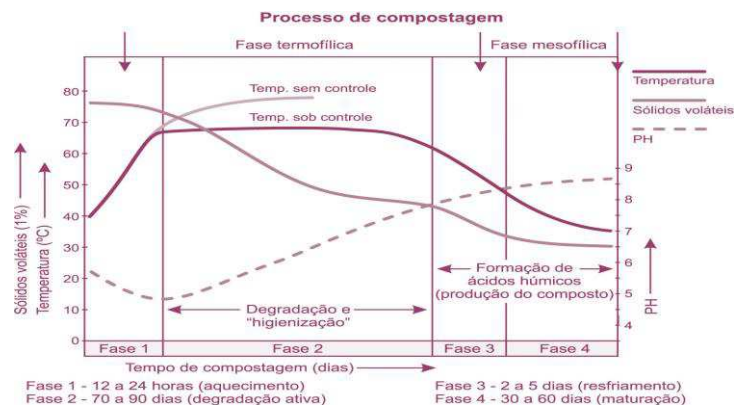


Figura 2. Fases da compostagem. Fonte: Pereira Neto (1996).

### Manejo do composto

Para acelerar o processo de decomposição na fase aeróbica foram realizadas as ações de reviramento e hidratação. São realizados quatro reviramentos a cada 15 dias. A fase termofílica, entre o segundo e 20º dia envolve altas temperaturas até 65°C e são vantajosas do ponto de vista sanitário, pois eliminam microrganismos causadores de doenças e sementes de plantas invasoras. Em seguida passará para a fase mesófila onde apresenta temperaturas até 45°C. O desenvolvimento de organismos anaeróbios deverá ser evitado, pois poderão acarretar patogenicidade na leira e para tal utilizou-se maior número de reviramentos e pedaços de bambus no interior da leira. A cada reviramento se provoca a estimulação da propagação das bactérias e, conseqüentemente, a elevação da taxa de consumo do carbono e do oxigênio, o que causa o aumento da temperatura, sendo que, a cada subsequente revirada, a atividade das bactérias diminui até a estabilização (Figura 3).





Figura 3. Reviramento.

As leiras devem ser acompanhadas durante todo o processo fazendo-se observações da temperatura e umidade. O método mais simples a ser utilizado para medir a temperatura é por meio de um vergalhão, introduzido no interior da leira por um período de 12 horas. Em seguida o vergalhão é retirado e se a temperatura estiver em um limite tolerável, significa que o processo de compostagem está ocorrendo normalmente, ou seja, está havendo atividade microbiana. A temperatura da leira nos primeiros 15 a 20 dias atinge 60 a 70°C, o que é importante para esterilização do composto; após esse período, permanece na faixa de 45 a 55°C decrescendo à medida que o material vai sendo umidificado. A umidade no interior deve manter-se em torno de 50 a 60%.

Um método a ser adotado é o teste sensorial. Esta metodologia consiste em agregar um pouco do material da leira e comprimi-lo com bastante força. O ponto ideal da umidade é quando a água começa a verter entre os dedos, sem escorrer. Porém, não é recomendado que seja feito nos primeiros 20 dias após a montagem, pois o material ainda não está esterilizado.



Figura 4. Distribuição de húmus na feira e no coreto da UFCG.

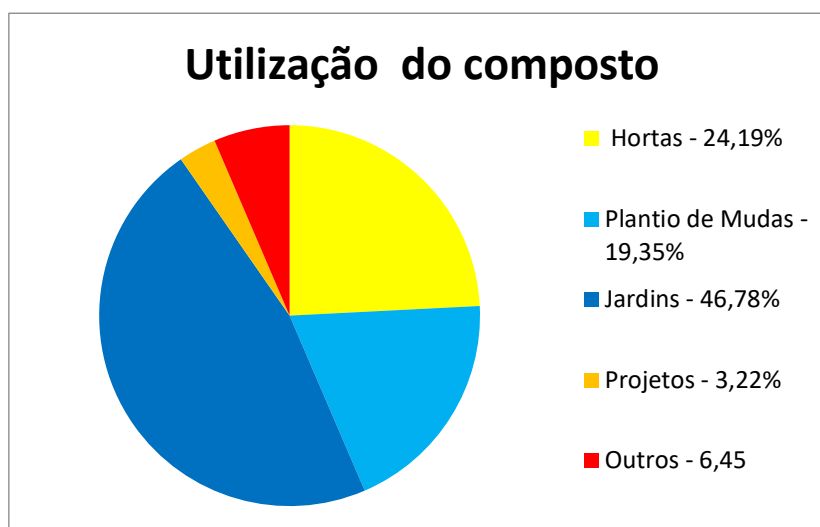


Figura 5. Utilização do Composto.

### Conclusão

A realização da compostagem da UFCG proporcionou o uso do composto orgânico em hortas, pomares, jardins e pesquisas. Totalizando a distribuição de 150 kg da população interna e externa durante o período de 2017. Esse controle é feito através de um recibo realização no recebimento do composto.

A participação dos alunos dos projetos, professores e técnicos na feira da UFCG, junto com os agricultores da EMATER, proporciona a interação sobre compostagem entre os agricultores e feirantes, possibilitando a distribuição de 100kg de húmus. Junto com a realização da XIII Semana do Meio Ambiente atundo com parte dos alunos de Engenharia Agrícola a realização dessa ação, atuando como educadores ambientais para a comunidade e conscientização.

Além disso, percebe-se um maior envolvimento da população atuando na propagação de tais ideias repassadas à comunidade, apresentando um legado ao meio ambiente.

### Referências

- ABREU, M. J.; GALLEGOS, P.; PEREIRA, L.; VINHOLI, A. C. Cartilha de Agricultura Urbana: com enfoque agroecológico. Florianópolis/SC: Ações Sociais, 2009.
- ABREU, M. J.; TOMMASI, L. Banheiro Seco: economia de água e transformação de dejetos em vida. Florianópolis/SC e Pesqueira/PE: CEDAPP/PE e CEPAGRO/SC, 2010.
- ALTIERI, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- HOLANDA, P. C. Compostagem e minhocultura. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha; Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, 2013.
- PEIXOTO, R. T. G. Composto orgânico: aplicações, benefícios e restrições de uso. Horticultura Brasileira, v.18, p.56-64, 2000. Suplemento.
- PEREIRA NETO, J. T. Manual de compostagem. Processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56p.
- SAMINEZ, T. C. O.; RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; AMARO, G. B. Composto orgânico da Embrapa Hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 8p. (Embrapa Hortaliças. Coleção Aprenda Como se Faz).

## **PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO RIO JARDIM EM JARDIM/CE**

**Vanessa Maria Monte<sup>1</sup>**  
**Antônio Fagundes Gomes Silva<sup>2</sup>**  
**Ane Caroline Rodrigues Leite<sup>3</sup>**  
**Selton David Cavalcante Sobral<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Laboratório de Estudos em Economia Solidária e Sustentabilidade - ECOS, Graduanda em Ciências Econômicas, Universidade Regional do Cariri - URCA, Crato – Ceará, Brasil, vanessa-monte1@hotmail.com

<sup>2</sup> Laboratório de Estudos em Economia Solidária e Sustentabilidade – ECOS, Economista, Mestrando pelo programa de pós-graduação em Recursos Naturais/PPGRN da Universidade Federal de Campina Grande/UFPG e graduando em Matemática pela Universidade Federal da Paraíba/UFPB, Campina Grande – PB, Brasil, fagundes-gomes@hotmail.com

<sup>3</sup> Laboratório de Estudos em Economia Solidária e Sustentabilidade - ECOS, Economista, Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável/PRODER, Universidade Federal do Cariri - UFCA, Crato – Ceará, Brasil, carol.ane@live.com

<sup>4</sup> Laboratório de Estudos em Economia Solidária e Sustentabilidade - ECOS, Economista, Mestrando em Desenvolvimento Regional Sustentável/PRODER, Universidade Federal do Cariri - UFCA, Crato – Ceará, Brasil, sobralcdc@gmail.com

### **Introdução**

Atualmente o ser humano afasta-se da natureza e age de forma irresponsável sobre o meio ambiente, causando poluição e destruição, o que provoca grandes desequilíbrios e afeta a vida de todos os seres vivos (GUIMARÃES, 2005). Reflexo disso é o crescimento desordenado das cidades juntamente com a falta de planejamento urbano, que vem causando sérios danos a natureza. Como exemplo, apresenta-se a destruição dos rios a partir do descarte inconsciente de resíduos, sejam eles sólidos ou não. Este é o caso do Rio Jardim, objeto de estudo deste trabalho, localizado na cidade de Jardim no interior do Ceará, no qual encontra-se em um grave processo de degradação, fortalecendo a eutrofização da água e destruição do bioma. Este que se mostra quase imperceptível entre a vegetação rasteira, que avançou reduzindo seu volume consideravelmente.

Nesta perspectiva, o presente trabalho objetiva-se caracterizar historicamente a evolução da degradação do Rio Jardim em Jardim/CE a partir do descarte inconsciente de resíduos. Coletando os dados através de entrevistas com os moradores mais antigos da localidade. Trata-se aqui de entrevistas semiestruturada, dando liberdade ao entrevistado.

### **Material e Métodos**

Metodologicamente, a análise utiliza-se de entrevistas semiestruturada envolvendo os moradores com maiores idades e que morem no entorno do rio, por se tratarem de pessoas que têm maiores conhecimentos acerca da temática aqui em estudo. Os mesmos foram identificados através de um mapeamento a partir de dados da secretaria de meio ambiente. Correspondendo a um total de 10 (Dez) entrevistas, ambas realizadas no primeiro semestre de 2017.

Para Triviños (1987, p.146) a entrevista semiestruturada tem como característica questionamentos básicos que são apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. Os questionamentos dariam frutos a novas hipóteses surgidas a partir das respostas dos informantes. O foco principal seria colocado pelo investigador-entrevistador. Complementa o autor, afirmando que a entrevista semiestruturada “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]” além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações (TRIVIÑOS, 1987, p.152).

## Resultados e Discussão

Segundo dados primários coletadas em pesquisa de campo (2017), por anos o Rio Jardim foi um recurso importante para a população da Cidade de Jardim. Até os anos 2000 (dois mil) era a principal fonte hídrica da cidade, responsável pela garantia da produtividade e sobrevivência das comunidades mais carentes que moravam as margens do rio e utilizavam-no como forma de subsistência, enquanto a cidade em grande escala utilizava como fonte de abastecimento doméstico. A imagem a seguir mostra como era uma das nascentes do rio, se destacando por ser um ambiente rico em abundância de água.



Figura 1. Rio Jardim em 2000. Fonte: Google imagens (2000).

Hoje, o rio apresenta-se inutilizado ao consumo, devido à contaminação por resquícios despejados pela própria população. Percebeu-se que essa problemática se dá devido à falta de orientação e informações necessárias acerca dos impactos ambientais e econômicos, como despejo de esgoto no leito deste rio bem como dos prejuízos que são voltados para a própria comunidade.

Conforme entrevistados, os principais despejos que contaminam as águas do Rio Jardim constituem-se de resíduos comerciais e residenciais, que são lançados diretamente no rio sem nenhuma forma de impedimento.

Observou-se que entre as causas da poluição do rio, tem-se a erosão em suas margens consequente do carreamento de sedimentos devido à remoção da cobertura vegetal protetora, o que tem ocasionado o assoreamento do mesmo. Além da alta concentração de substâncias químicas, que impedem o desenvolvimento da vida aquática em função do desprezo dos moradores causadores do problema.

Ao ponto que a cidade vai se expandindo para as margens do rio, o volume de água vai diminuindo, além do uso desenfreado da terra para plantação que acaba por comprometer a quantidade e qualidade, afetando consideravelmente os residentes desta cidade que com o passar dos anos presenciaram o esgotamento de abundantes fontes, como este rio que abastecia os engenhos de cana-de-açúcar e que se tornou escarço devido ao desmatamento, queimadas e desvios da água para fins de irrigação. Hoje, alguns problemas já se fazem sentir (Figura 2) e muitos discursos começam a aparecer, mas, quase nunca se vê uma ação voltada para tentar reverter o quadro de escassez da água que fica pior com o passar do tempo.





Figura 2. Rio Jardim em 2017.

Em entrevista com representante da Secretaria de Meio Ambiente, informou-se que projetos federais seriam implantados para recuperação do Rio Jardim, que receberia águas do projeto de Transposição do Rio São Francisco, mas que para isso o Rio teria que passar por um processo de despoluição, e de recuperação da mata ao longo da encosta, o que não foi possível de se realizar devido à falta de financiamento.

Algumas ações como tratamento do esgoto, que é lançado diretamente no rio poderiam ser feitas a fim de reverter essa situação, entretanto, ainda não foi encontrada nenhuma atividade neste viés, embora faça parte do quadro de propostas futuras da prefeitura em proteger o rio, como também a proteção em trilhas, as quais contêm inúmeras fontes em processos de deterioração e que são responsáveis pelo abastecimento do rio jardim.

### Conclusão

A atividade poluidora vem sendo uma das principais preocupações para as autoridades do segmento que estudam critérios para exploração das águas subterrâneas e superficiais, como também, mecanismo de proteção para evitar o risco de contaminação. Em contrapartida, é notório o descaso pelo Rio Jardim, devido à ausência de políticas públicas capazes de contornar essa situação, através de conscientização e apoio financeiro na busca do desenvolvimento sustentável das regiões ribeirinhas. Nesta perspectiva, o próximo passo desta pesquisa será um estudo mais avançado através de entrevistas e questionários a fim de identificar as políticas públicas de preservação e despoluição do Rio Jardim, como também analisar a participação da sociedade local da preservação ou contaminação do mesmo.

Para um desenvolvimento regional Sustentável, é necessária uma maior participação do poder público no desenvolvimento de políticas capazes de amenizar as fragilidades da região, espera-se que a prefeitura consiga desempenhar tal função, embora ainda não se perceba nenhuma iniciativa.

### Referências

- BUARQUE, C. S. Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Brasília, DF: IPEA, 2002.
- BRASIL. Lei das Águas. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Brasília, DF. 1997.
- FERREIRA, M. A. de L. Jardim, sua história e sua gente. Fortaleza, 1986.
- GUIMARÃES, M. A dimensão Ambiental na educação. Campinas-SP: Papirus, 2005.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Como o IBAMA Exerce a Educação Ambiental. Coordenação Geral de Educação Ambiental. Brasília, DF: MMA, 2002, 32p.
- TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

**PROGRAMA DE COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**

**José Antônio Lobo dos Santos<sup>1</sup>**  
**Carina Carvalho de Araújo Oliveira<sup>2</sup>**  
**Jéssica Nascimento da Cruz<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Coordenação de Meio Ambiente-Sumai, Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, Brasil, professorloboo@gmail.com; carinaoliveira@ufba.br; jessicancruz@hotmail.com

**Introdução**

Num cenário de aumento desenfreado dos padrões de produção e consumo, sobretudo no meio urbano, a geração e descarte de resíduos sólidos surge como um problema de impacto significativo à saúde pública e ao meio ambiente, estando associados a doenças como cólera, disenteria, dengue, leptospirose, câncer, bem como à poluição do ar, solo e água.

O termo coleta seletiva diz respeito à segregação na fonte e coleta diferenciada dos resíduos sólidos, de acordo com sua composição ou constituição (BRASIL, 2010), possibilitando que cada material tenha uma destinação final mais apropriada, de acordo com suas características. Como exemplo dessa destinação pode-se citar a reciclagem de papéis, metais, plásticos e vidros para reinserção no processo produtivo de novos produtos e bens.

Embora seja consenso que a redução da geração de resíduos sólidos, a partir de uma mudança dos padrões de produção e consumo da sociedade contemporânea, deva ser priorizada na busca de uma gestão ambientalmente sustentável, a coleta seletiva, seguida da reciclagem de materiais, cumpre um papel importante na destinação dos recicláveis que forem gerados, trazendo benefícios como: a redução da extração de matérias primas, do consumo de água e energia para produção de bens, redução da poluição ambiental quando do descarte inadequado desses resíduos, muitas vezes em lixões a céu aberto, bem como o prolongamento da vida útil dos aterros sanitários, que passariam a receber apenas os rejeitos que não puderem ser reaproveitados (WAITE, 1995 apud RIBEIRO e BENSEN, 2007). Por tudo isso, a coleta seletiva de resíduos integra os objetivos e instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Federal nº 12.305/2010.

As universidades são, para Tauchen e Brandli (2006) apud Gonçalves e outros (2010), pequenos núcleos urbanos, palco da realização de ampla variedade de atividades que culminam com a geração de resíduos dos mais diversos tipos como orgânicos, recicláveis, químicos, biológicos, eletrônicos, dentre outros.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) também institui a obrigatoriedade da elaboração e implementação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos para algumas categorias de geradores. Por serem grandes geradoras, incluindo de resíduos potencialmente perigosos, as universidades também se enquadram nesse grupo.

Diante dessa e de outras importantes demandas relacionadas à gestão ambiental sustentável de seus campi, a Universidade Federal da Bahia (UFBA) criou, no ano de 2013, a sua Coordenação de Meio Ambiente (CMA), integrante da mais nova Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura (SUMAI), que substituiu a antiga Prefeitura do Campus Universitário.

A implantação do Programa de Coleta Seletiva Solidária - Recycle UFBA foi uma das primeiras missões desse órgão, como parte de um planejamento estratégico para o início de uma gestão integrada de resíduos, além de ser uma exigência legal do Decreto Presidencial nº 5.940/2006.

Esse trabalho objetiva relatar a experiência do desenvolvimento do Programa Recycle UFBA, que se encontra em plena fase de expansão na universidade.

**Material e Métodos**

Devido à extensão da UFBA, foi elaborado um cronograma para implantação do programa na universidade agrupando suas unidades em 4 etapas. No início do ano de 2013, foram contempladas as

primeiras faculdades/institutos do campus Ondina. Um modelo diferenciado com apenas 3 tipos de coletores: azul, para papel; amarelo, para metal, plástico e vidro conjuntamente; e cinza, para não recicláveis, foi adotado ao invés da tradicional separação em cinco recipientes diferentes.

Simultaneamente à implantação do programa em cada unidade, os agentes de limpeza receberam um treinamento sobre as mudanças necessárias em sua rotina de trabalho para a coleta e armazenamento separado dos recicláveis.

Houve muitas dificuldades para encontrar cooperativas de reciclagem que atendessem aos requisitos designados pelo artigo 3º do Decreto Presidencial nº 5.940/2006. Os principais problemas foram referentes a irregularidades na documentação e carência de infraestrutura para coletar o material na UFBA. Diante disso, a saída encontrada foi a realização de uma parceria com o Programa Recicle Já Bahia, do Governo do Estado, que desde 1999 realiza a separação dos recicláveis nos órgãos públicos estaduais e sua doação para uma série de cooperativas pré-selecionadas. O programa estadual disponibilizava para as cooperativas um caminhão baú e um motorista exclusivo para o recolhimento dos recicláveis nos diversos órgãos, infraestrutura que passou a servir também à UFBA, após a parceria firmada. Ocorreram problemas também com relação à falta de veículo e pessoal para coleta internados recicláveis em cada uma das unidades universitárias, bem como inexistência de espaço apropriado para armazenar os materiais até a coleta pela cooperativa.

Após muitos obstáculos, desde meados do ano de 2014, o programa conta com uma equipe de 6 colaboradores terceirizados e 2 caminhões baú de pequeno porte para realizar a coleta dos recicláveis em cada uma das unidades universitárias. A rotina da coleta seletiva envolve a segregação dos recicláveis pela comunidade acadêmica nos coletores apropriados, a coleta separada desses resíduos pelos agentes de limpeza interna, o armazenamento temporário na própria unidade, o recolhimento semanal, organização, pesagem e armazenamento do material de forma centralizada em galpão de resíduos, e sua doação para cooperativas de reciclagem de Salvador. A Figura 1 demonstra algumas dessas etapas.



Figura 1. Recolhimento, transporte, pesagem e doação dos recicláveis gerados na UFBA.

Fonte: Coordenação de Meio Ambiente-Sumai-UFBA, 2017.

## Resultados e Discussão

Desde o ano de 2013, o Recicle UFBA se expandiu para 55 unidades dos campi Ondina, Canela e unidades dispersas na malha urbana de Salvador.

Os recicláveis recolhidos são identificados e pesados de acordo com o local de geração do resíduo. A compilação anual dos dados obtidos a partir da coleta de recicláveis em toda a UFBA é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Totais anuais de recicláveis recolhidos na UFBA em toneladas

Ano	Papel/papelão (t)	Metais, plásticos e vidros (t)	Total anual (t)
2013	43,5	2,8	46,3
2014	52,2	3,8	56,0
2015	48,1	5,2	53,3
2016	37,1	8,0	45,1
2017	32,6	1,4	34,0
<b>Total Geral</b>	<b>213,5</b>	<b>21,2</b>	<b>234,7</b>

Fonte: Coordenação de Meio Ambiente-Sumai-UFBA, 2017.

Da Tabela 1 observa-se que, em quase todos os anos, a geração e doação de papel/papelão representa mais de 90% do total de material doado para reciclagem, a exceção do ano de 2016, quando o total de outros recicláveis (metais, plásticos e vidros) atingiu 17,7% do quantitativo doado. A maior geração de papel pode ser atribuída à própria atividade fim da universidade, que utiliza grande quantidade desse material em suas atividades administrativas, de ensino, pesquisa e extensão. Observa-se ainda que parte significativa de metais, plásticos e vidros gerados pela comunidade acadêmica (latas de refrigerante, embalagens e potes de alimentos) ainda não são devidamente segregados pela comunidade acadêmica, sendo descartados no lixo comum e destinados para o aterro sanitário. A maior parte dos papelões e plásticos doados para o Programa Recycle UFBA é proveniente do descarte de embalagens de materiais, equipamentos e bens móveis novos adquiridos pela universidade, enquanto os vidros provêm da substituição de janelas, visores de portas, dentre outros.

Atualmente, dentre as principais dificuldades enfrentadas para o desenvolvimento do programa pode-se citar:

- A baixa sensibilização da comunidade acadêmica para a separação dos recicláveis nos coletores adequados, dificultando ou mesmo inviabilizando o reaproveitamento de alguns resíduos, sobretudo do papel;
- A falta de adesão das direções de algumas unidades universitárias, que por vezes não atribuem a importância necessária ao programa. Observa-se que nas unidades onde as direções reconhecem a coleta seletiva como uma iniciativa importante e prioritária, há uma maior conservação dos coletores disponibilizados e uma maior participação de toda a comunidade acadêmica, inclusive dos colaboradores das equipes de limpeza interna, que realizam a coleta e armazenamento separado dos recicláveis;
- Dificuldades orçamentárias para aquisição de alguns materiais necessários à expansão do programa para as demais unidades universitárias e reposição nas que já foram contempladas, a exemplo de alguns tipos de coletores coloridos;
- Dificuldades para atender à frequência semanal de coleta dos recicláveis em todas as unidades participantes, uma vez que os caminhões baú utilizados não são exclusivos para atendimento ao programa Recycle UFBA, sendo demandados também para outras atividades do contrato através do qual são locados.

Buscando solucionar alguns desses problemas, a CMA realizou, entre os anos 2015 e 2016, visitas às unidades para avaliar seu desempenho no programa de coleta seletiva. Foram avaliados os seguintes critérios: a) segregação adequada dos resíduos nos coletores disponibilizados; b) coleta adequada pelos colaboradores das equipes de limpeza; c) Utilização correta dos coletores para acondicionamento de recicláveis (evitando o uso para outras finalidades, como acondicionamento de entulhos, papéis toalhas usados nos banheiros, dentre outros); d) organização do ponto de armazenamento temporário de recicláveis na unidade.

Como fruto dessa avaliação, ainda no ano de 2016, a CMA deu início a um cronograma de retorno às unidades para correção de inconformidades relacionadas à coleta seletiva. Nessas ocasiões, estão sendo realizadas reuniões com as direções e novo treinamento das equipes de limpeza, conforme mostra a Figura 2.



Figura 2. Reuniões e treinamentos para melhoria do desempenho das unidades no Programa Recycle UFBA. Fonte: Coordenação de Meio Ambiente-Sumai-UFBA, 2017.



## Conclusão

A Universidade Federal da Bahia busca atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos com uma proposta de gestão de resíduos bem planejada e em franca expansão. No que diz respeito especificamente aos recicláveis, através da CMA - Sumai, vem sendo garantida uma rotina, que já atende mais de 85% das unidades universitárias, realizando a coleta, transporte, organização, armazenamento e doação desses materiais para cooperativas de catadores da cidade de Salvador/BA.

Com relação à baixa adesão da comunidade acadêmica para segregação dos resíduos na fonte, a experiência de programas semelhantes no Brasil revela uma tendência de melhora gradativa do quadro à medida que as pessoas presenciam o funcionamento efetivo do programa e observam seus resultados. Para isso, é necessária a criação de um programa de educação ambiental continuado capaz de envolver e motivar o público universitário.

Mesmo diante de um desafio mais amplo, que engloba a implementação efetiva de processos de compras sustentáveis e minimização da geração de resíduos, o encaminhamento de mais de 230 toneladas de materiais para reciclagem já demonstra a importância socioambiental dessa iniciativa institucional que será totalmente consolidada na UFBA ao longo dos próximos anos.

## Referências

- BRASIL. Decreto Federal nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Diário Oficial da União, 26 out. 2006, Brasília, DF.
- BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, 03 ago. 2010, Brasília, DF.
- GONÇALVES, M. S.; KUMMER, L.; SEJAS, M. I.; RAUEN, T. G.; BRAVO, C. E. C. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n.15, p.79-84. 2010.
- UFA. Universidade Federal da Bahia. Regimento Interno da Reitoria, de 09 de maio de 2013. Conselho Universitário. 2013.
- UFA. Universidade Federal da Bahia. Relatórios de Gestão Anuais, 2013, 2014, 2015, 2016. Coordenação de Meio Ambiente. Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura.
- RIBEIRO, H; BENSON, G. R. Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a partir de três estudos de caso. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Helena\\_Ribeiro4/publication/242243074\\_A\\_PANORAMA\\_OF\\_SELECTIVE\\_WASTE\\_COLLECTION\\_IN\\_BRAZIL\\_CHALLENGES\\_AND\\_PROSPECTS\\_TAKEN\\_FROM\\_3\\_CASE-STUDIES/links/5661c26a08ae4931cd5b3ef3.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Helena_Ribeiro4/publication/242243074_A_PANORAMA_OF_SELECTIVE_WASTE_COLLECTION_IN_BRAZIL_CHALLENGES_AND_PROSPECTS_TAKEN_FROM_3_CASE-STUDIES/links/5661c26a08ae4931cd5b3ef3.pdf)

## **PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UM CONDUTIVÍMETRO A PARTIR DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: UMA EXPERIÊNCIA NA UFERSA/ANGICOS**

**Francisco Edézio Dantas<sup>1</sup>**  
**Damilson Ferreira dos Santos<sup>2</sup>**  
**Leda Maria Oliveira de Lima<sup>3</sup>**  
**Gerbeson Carlos Batista Dantas<sup>4</sup>**  
**Patrícia Mendonça Pimentel<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos – RN, Brasil,  
edezio.dantas@yahoo.com.br; damilsonsantos@ufersa.edu.br; ledamaria@ufersa.edu.br  
gerbeson\_dantas@hotmail.com; pimentel@ufersa.edu.br

### **Introdução**

O desenvolvimento econômico do Brasil experimentado nos últimos anos proporcionou um maior poder aquisitivo das famílias brasileiras e, conseqüentemente, aumentado o seu poder de consumo. Em contraposição, essa dinâmica tem provocado um aumento vertiginoso na geração dos resíduos, especialmente, dos equipamentos eletrônicos, uma vez que esses produtos são objetos de grande consumo e descarte, em razão das constantes inovações tecnológicas. Somando-se a isso, os produtos da Ásia, especialmente, àqueles importados das Zonas Econômicas Especiais chinesas contribuíram para popularização dos produtos eletrônicos e o seu barateamento. Diante do crescente consumo de equipamentos eletroeletrônicos, desenvolve-se uma problemática: A geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEEs) oriundos dessa dinâmica atual.

Não obstante, o Brasil é um dos grandes geradores de resíduos dessa natureza. Segundo Rodrigues (2007), o volume de REEEs gerados per capita era de cerca de 2,6 kg.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, enquanto, em 2012, segundo Araújo et al. (2012) o valor estimado é de, aproximadamente 3,8 kg.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, sinalizando um aumento considerável de 31,58%. Somando-se à problemática do vultoso volume gerado, está inserida a dificuldade em manejá-los. Isso ocorre em razão da sua composição conter espécies como chumbo, mercúrio, cromo, dentre outras espécies extremamente agressivas aos sistemas ambientais e, sobretudo, à vida humana (CARVALHO et al., 2016). Assim, esses resíduos devem possuir um plano de gerenciamento específico à sua natureza e, ampliar as práticas de gerenciamento, especialmente, no tratamento e destinação final ambientalmente adequada, torna-se objeto de interesse dos pesquisadores.

Portanto, este trabalho teve como objetivo realizar uma proposta de tratamento dos REEEs, por meio da reutilização destes que estão em desuso na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a construção de um condutivímetro e avaliar suas características técnicas.

### **Material e Métodos**

#### *Definição do circuito*

Para construção do equipamento analógico, foi necessário o desenvolvimento de todo o sistema elétrico através de projeto. Após várias simulações no computador e a montagem de protótipos para testes, chegou-se a uma versão final do esquema elétrico do condutivímetro analógico. Na Figura 1 apresenta-se o esquema elétrico do condutivímetro, exibindo as interligações dos componentes eletrônicos dentro do circuito, bem como, as letras que identificam estes componentes e os números que mostram a localização dentro do circuito.

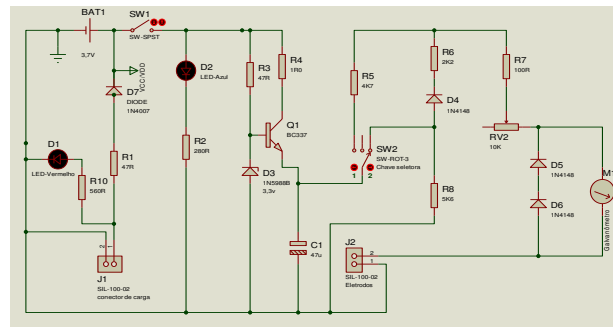


Figura 1. Esquema elétrico do condutivímetro analógico.

### Confeção da placa de circuito impresso

O esquema elétrico é uma das partes mais importante de um projeto eletrônico. A partir das informações contidas no esquema desenhado, é possível fazer o esboço em uma placa de fenolite cobreada para circuito impresso e montar o esquema eletrônico anteriormente planejado, de acordo com a Figura 2.



Figura 2. (a) Desenho da Placa de Circuito Impresso (b) Pintura na placa (c) Corte da Placa.

Após o corte da placa na etapa (c), executa-se a corrosão da placa com um produto específico, restando apenas a parte sombreada com tinta. Esta superfície pode ser removida facilmente utilizando palha de aço ou um removedor para esmaltes de unha.

### Montagem dos componentes na placa de circuito impresso (PCI)

Na confecção do condutivímetro, foram utilizados apenas componentes retirados dos resíduos eletrônicos depositados no local de armazenamento do campus. Todos esses componentes tiveram como origem aparelhos eletrônicos como: televisores, monitores de computador, estabilizadores, computadores sucateados, aparelhos celulares e similares. Embora todos os componentes já tenham sido utilizados em outros equipamentos, foi realizado testes com multímetro onde ficou comprovado o perfeito estado de funcionamento de todas as peças.



Figura 3. Componentes utilizados na construção do condutivímetro.

Uma vez de posse de todos os componentes, passou a se fazer o processo de furação da placa em pontos determinados pelo projeto e, em seguida, foram feitas as soldagens de todos eles. Já para o processo de montagem do equipamento, utilizou-se como caixa para montar o instrumento, uma embalagem acrílica utilizada em fone de ouvido, onde foi feito cortes e ajustes necessários para o perfeito encaixe da PCI.

### Construção dos eletrodos

Também foram construídos eletrodos para uma melhor aquisição dos dados utilizados nos experimentos. Durante a construção do projeto, desenvolveram-se três tipos de eletrodos: grafite, cobre e lâmpada/DVD. Na construção do primeiro eletrodo, foi utilizado grafite do tipo usado em lapiseira polly com diâmetro de 1,6 mm. Embora o material apresente boa condutividade, não apresentou resultados satisfatórios, quando utilizados para medir condutividade em soluções de KCl.

O segundo eletrodo foi construído com fio rígido de cobre com diâmetro de 2 mm. Este apresentou resultados bem melhores que o primeiro, principalmente, quando foi utilizado em soluções que apresentaram baixos níveis de condutividade, chegando ao máximo de 2000  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . O terceiro eletrodo utilizou na sua construção eixos de motor de aparelho DVD feitos de aço inoxidável e, como cápsula revestidora desse eletrodo, foi utilizado um bulbo de vidro retirado de uma lâmpada fluorescente pequena do tipo palito. Os resultados obtidos com o eletrodo de aço inoxidável foram mais eficientes, sobretudo, quando se utilizou concentrações molares de KCl com níveis mais elevados, com condutividade em torno dos 20,00 mS/cm para uma concentração de 0,20 Mol./L.

### Condutivímetro obtido

A Figura 4 exhibe o resultado final da obtenção do condutivímetro, conforme metodologia descrita.



Figura 4. Condutivímetro analógico e suas partes principais.

## Resultados e Discussão

### Características técnicas do aparelho projetado

O Quadro 1 apresentam as especificações técnicas do aparelho desenvolvido neste trabalho.

Quadro 1. Especificações técnicas do aparelho projetado

Faixa de medição	0 a 20 mS/cm <sup>-1</sup>	Aproximado
Resolução	-	-
Precisão	±10%	Aproximado
Compensação de temperatura	0	0
Bateria	3,7 V	Recarregável
Dimensões	155 x 55 x 34 mm	-
Corrente entre os eletrodos	432 µA	Aproximado
Tensão entre os eletrodos	3,0 V	Aproximado

*Análise comparativa do equipamento projetado com um condutivímetro padrão*

Realizou-se análise comparativa (Quadro 2) com solução de cloreto de potássio (KCl) em diversos níveis de concentração, no qual, utilizou-se um condutivímetro comercial digital PHTEK, modelo: CD 203 para medir a condutividade dessas amostras, em seguida, foi feito as medições das mesmas soluções utilizando o condutivímetro analógico projetado nesse trabalho. Os resultados evidenciam que os valores obtidos com o condutivímetro obtido a partir de resíduos, não apresentaram diferenças significativas com o verificado no condutivímetro comercial, sinalizando que o aparelho eletrônico obtido por meio da reutilização dos REEes da universidade, foi bem-sucedido.

Quadro 2. Medições de condutividade dos condutivímetros a 25°C

Concentração Mol/L	Condutividade do condutivímetro comercial (mS/cm <sup>-1</sup> )	Condutividade do condutivímetro projetado (mS/cm <sup>-1</sup> )
0,025	5,408	6,5
0,05	8,328	10,0
0,10	10,858	12,0
0,15	15,398	13,5
0,20	19,998	16,8

**Conclusão**

Portanto, os resultados observados comprovam que há alternativas viáveis para a mitigação dos impactos negativos da produção e descarte dos resíduos eletrônicos oriundos dos equipamentos em desuso no campus da UFERSA/Angicos. Dentre as alternativas, fabricar um condutivímetro apresentou-se inovador, viável e aplicável, já que nas aulas laboratoriais de química esse equipamento é bastante usado. Além disso, essa alternativa de reutilização apresenta-se capaz de ser replicado facilmente nos estabelecimentos de ensino, especialmente, nas universidades, promovendo economia de custos na compra desses equipamentos e, sobretudo, fomentando uma prática benéfica ao meio ambiente.

**Referências**

- ARAÚJO, M. G., MAGRINI, A., MAHLER, C. F.; BILITEWSKI, B. A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. *Waste Management*. v.32, n.2, p.335-342. 2012.
- CARVALHO, G. K. S., ESPIRITO SANTO, M. S., SOUZA, L. O., DINIZ, V. W. B.; SOUZA, R. F. Educação ambiental e os resíduos eletrônicos: Percepções de estudantes do ensino médio de Soure, Pará, Brasil. *Scientia Plena*, v.12, n.6, p.1-10. 2016.
- RODRIGUES, A. C. Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara do Oeste. 2007.

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE COLETA SELETIVA NA COMUNIDADE CAVALHADA,  
MUNICÍPIO DE FLORES - PE**

**Ana Maria Veríssimo da Silva<sup>1</sup>**  
**Fernanda Carolina Monteiro Ismael<sup>2</sup>**  
**Everaldo Barbosa da Silva<sup>3</sup>**  
**Daniele Aparecida Monteiro Ismael<sup>4</sup>**  
**Nayara Ângelo Gomes<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Tecnologias Sustentáveis e Educação no Semiárido, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Princesa Isabel - PB, Brasil, verissimoanamaria@gmail.com  
fernanda.ismael@ifpb.edu.br  
everaldobarbosa6@hotmail.com

<sup>4</sup> Grupo de Núcleo de Águas e Meio Ambiente, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, Brasil,  
dany\_ele\_14@hotmail.com

<sup>5</sup> Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil,  
naiaraangelocz@hotmail.com

## **Introdução**

Muitas das atividades desempenhadas pelo ser humano impactam o meio ambiente, pois, geralmente, ocorre a intensa extração de matéria-prima para a produção de bens de consumo e, em decorrência disso, a elevada geração de resíduos (CUNHA & AUGUSTIN, 2014).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, resíduos sólidos compreendem “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cujas particularidades inviabilizem o seu lançamento em esgotos ou em corpos d’água, e que exijam para isso soluções técnicas” (BRASIL, 2010).

No Brasil, os resíduos sólidos são um dos principais problemas ambientais. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), cerca de 80 mil toneladas de resíduos são descartadas de forma inadequada todos os dias, constituindo uma questão de ordem sanitária e ambiental. Como uma das alternativas para minimizar os impactos provenientes de tal problemática, destaca-se a coleta seletiva.

A coleta seletiva pode ser definida como a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010) e caracteriza-se como o primeiro e mais importante passo para que variados tipos de resíduos tenham uma destinação final ambientalmente correta.

Atualmente, a temática relativa à geração de resíduos sólidos e à coleta seletiva é bastante enfatizada, todavia, poucos estudos nessa área são desenvolvidos para atender o meio rural. Com isso, segundo Pedroso (2010), a não eficiência do atual sistema de coleta de resíduos provenientes das zonas rurais no Brasil contribui para que os produtores exerçam variadas formas de eliminação, a exemplo das queimadas e do aterramento.

Neste cenário, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2011) mensura-se que, aproximadamente, 70% dos domicílios rurais queimam, enterram ou lançam os resíduos em terrenos baldios, rios, lagos, igarapés e açudes. Ocorrendo na maioria das regiões brasileiras um serviço bastante deficitário de coleta dos resíduos domésticos na área rural.

Dessa forma, percebe-se que a coleta seletiva se faz importante na zona rural, de forma que possa viabilizar a destinação adequada dos resíduos, propiciando uma melhor preservação ambiental, bem como, uma melhor qualidade de vida a quem reside em tais localidades.

Nesse contexto, destaca-se a Comunidade Cavahada, situada na área rural do município de Flores - PE, que enfrenta atualmente problemas ambientais relativos à disposição inadequada de resíduos sólidos. Tal situação é, muitas vezes, atribuída ao fato de inexistir o serviço de coleta em tal localidade.

Diante disso, neste trabalho, objetivou-se propor a implantação de coleta seletiva na Comunidade Cavallhada, município de Flores - PE.

## Material e Métodos

### Localização da área de estudo

Conforme pode ser observado na Figura 1, a área de estudo está situada no município de Flores - PE.

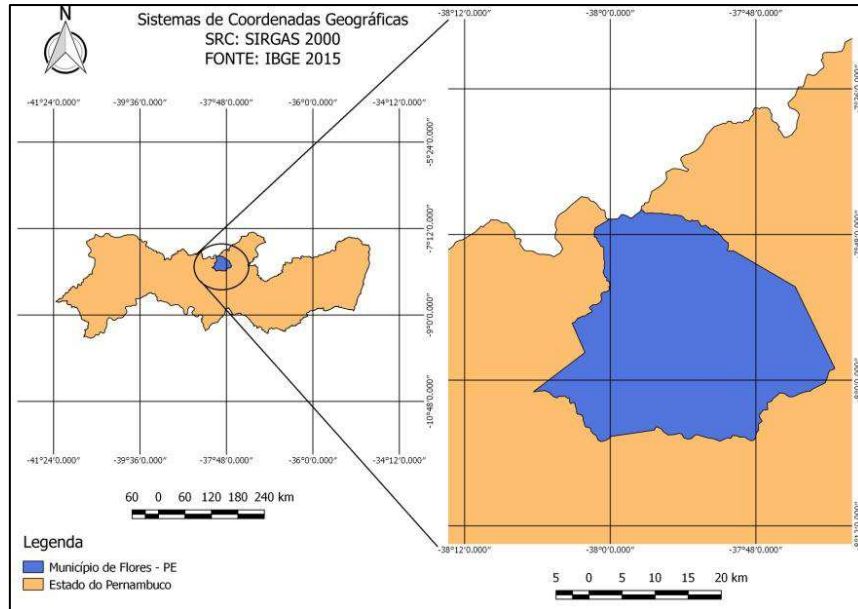


Figura 1. Localização da área de estudo.

### Estimativa da quantidade e identificação dos principais tipos de resíduos gerados

A estimativa da quantidade e a identificação dos principais tipos de resíduos gerados na Comunidade Cavallhada foram realizadas por meio de visitas a 10 residências situadas na comunidade, correspondendo a cerca de 17% do total de domicílios existentes na localidade. A população total da comunidade compreende 165 habitantes.

A primeira visita foi feita para solicitar que os residentes acondicionassem os resíduos secos e molhados, em separado, durante um dia, tendo em vista que, no dia seguinte, seria executada a segunda visita para a pesagem dos resíduos e a estimativa de seu volume, assim como, a identificação dos principais tipos de resíduos gerados. Esse ciclo de visitas foi repetido em cada residência para melhor precisão dos resultados, totalizando 04 visitas em cada uma das 10 residências.

Após isso, foi realizada uma média aritmética com os resultados encontrados (referentes à quantidade e aos tipos de resíduos).

### Dimensionamento da quantidade de containers necessária à coleta seletiva

O dimensionamento da quantidade de containers necessários à coleta seletiva foi realizado por meio da estimativa do volume gerado semanalmente na comunidade.

Para obtenção do volume dos resíduos foi utilizado um balde com capacidade de armazenamento de 12 l, o que permitiu mensurar o volume total gerado pelas residências consideradas no experimento, bem como, o volume por pessoa. Também foram calculados os volumes gerados por dia (l/dia) e por semana (l/semana).

A partir do volume gerado por semana e considerando a utilização de containers de 1000 l foi dimensionada a quantidade necessária dos mesmos.

### Especificações técnicas sobre a coleta seletiva

As especificações técnicas sobre a coleta seletiva da área de estudo foram indicadas com base em trabalhos técnicos, tais como Monteiro et al. (2001).

## Resultados e Discussão

### *Estimativa da quantidade e identificação dos principais tipos de resíduos gerados*

Na Tabela 1, apresentam-se os resultados referentes à média aritmética da geração per capita e a identificação dos principais tipos de resíduos gerados na comunidade.

Tabela 1. Estimativa da geração per capita e identificação dos principais tipos de resíduos

Residência	Principal tipo de resíduo	Peso (Kg)	Quantidade de pessoas	Geração per capita (kg/hab./dia)
1	Plástico	0,65	4	0,16
2	Plástico	0,95	3	0,32
3	Papel	0,95	4	0,24
4	Plástico	0,5	1	0,50
5	Papel	0,9	3	0,30
6	Plástico	1,1	7	0,16
7	Plástico	1,125	5	0,23
8	Plástico	0,85	3	0,21
9	Papel	1,05	4	0,35
10	Plástico	0,95	4	0,24
Geração per capita média (kg/hab./dia)				0,27

Conforme apresentado na Tabela 1, percebe-se que o principal tipo de resíduo gerado é o plástico e a geração per capita média é de 0,27 kg/hab./dia.

No que se refere à quantidade de resíduos gerada na comunidade, na Tabela 2, apresenta-se os dados concernentes.

Tabela 2. Quantificação dos resíduos gerados

População (hab.)	Geração per capita média (kg/hab./dia)	Quantidade de resíduos (kg/dia)
165	0,27	44,53

De acordo com a Tabela 2, nota-se que são gerados na comunidade 44,53 kg/dia de resíduos. Tal quantidade de resíduo tem uma destinação ambientalmente inadequada, onde se destaca a queima a céu aberto. É importante salientar que tal quantidade tende a aumentar gradativamente, devido projeções populacionais futuras e fatores atrelados ao consumo, existindo assim uma forte tendência de aumento do resíduo sólido rural, de acordo com o PNRS (2011).

### *Dimensionamento da quantidade de containers necessária à coleta seletiva*

De acordo com a Tabela 3, percebe-se que o volume de resíduos gerado diariamente na comunidade é na ordem de 364,74l. Ao considerar que a coleta fosse feita a cada 07 dias, o volume gerado durante uma semana seria de, aproximadamente, 2.553l. Com isso, percebe-se que seria necessário em torno de 03 containers de 1.000l para realizar a coleta na comunidade estudada.

Tabela 3. Volume de resíduos gerados

Volume obtido no experimento (L)	Volume de resíduos gerado por pessoa por dia (l/dia)	População (hab)	Volume de resíduos gerado por toda a população (l/dia)	Volume de resíduos gerado por toda a população (l/semana)
84	2,21	165	364,74	2.553,16

### *Especificações técnicas sobre a coleta seletiva*

O tipo de coleta seletiva proposto será aquele onde se separa os resíduos secos dos molhados, tendo em vista que é a modalidade mais simples de coleta seletiva. De acordo com Monteiro et al. (2001),



os resíduos molhados (materiais orgânicos) representam, basicamente, os restos de alimentos. Na comunidade estudada foi verificado que tal tipo de resíduo é utilizado para alimentação dos animais. Dessa forma, os resíduos do tipo molhado não devem ser contabilizados para os fins de coleta seletiva.

No que diz respeito aos resíduos secos, Monteiro et al. (2001), conceitua-os como sendo aqueles compostos por papéis, metais, vidros e plásticos. Propõe-se que estes sejam acondicionados nos containers que devem instalados em locais estratégicos, o que constituirá os chamados Pontos de Entrega Voluntária - PEVs.

Uma vez acondicionados nos containers, os resíduos devem ser transportados semanalmente pelo poder público, assim como é feito na maioria dos municípios onde esse sistema é empregado.

Os containers devem ser colocados em locais estratégicos, onde possa atender a toda a comunidade.

### **Conclusão**

Diante dos resultados apresentados, conclui-se que a coleta indicada para ser adotada na Comunidade Cavahada é o Ponto de Entrega Voluntário (PEV), onde serão acondicionados apenas os resíduos secos. Para tanto é necessária a utilização de 03 containers.

Deve-se destacar que a implantação da coleta seletiva proporcionará a redução de diversos problemas ambientais na área de estudo, entre eles, destacam-se: a poluição e/ou contaminação da água, do solo e do ar e as questões relacionadas à saúde pública.

Por fim, recomenda-se que outros estudos sejam feitos na Comunidade Cavahada de forma que outros aspectos importantes sejam considerados, tais como, a projeção populacional e localização georreferenciada dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

### **Referências**

- BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010, 23p.
- CUNHA, B. P.; AUGUSTIN, S. Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS, 2014, 486p. Disponível em: [https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade\\_ambiental\\_ebook.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf).
- MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Coordenação técnica IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal –Rio de Janeiro, RJ, 2001, 200p. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>.
- ONU. Resíduos sólidos no Brasil. Assembleia Geral das Nações Unidas. Convenção das Nações. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/no-brasil-80-mil-toneladas-de-residuos-solidos-sao-descartados-de-forma-inadequada-afirma-onu/>.
- PEDROSO, E. F. H. Destinação e armazenagem de resíduos sólidos em propriedades rurais. 46p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Graduação em Administração. Porto Alegre, RS, 2010. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29871/000779296.pdf?sequenc>.
- PNRS. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF, 109p. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf).

## **QUANTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS COLETADOS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO (HUAC) EM CAMPINA GRANDE - PB**

**Mateus Tiburcio Lima de Sousa<sup>1</sup>**  
**Mauricio Donizeti Pereira Filho<sup>2</sup>**  
**Chrislanne Michelle Silva<sup>3</sup>**  
**Matheus Henrique Souza Guedes<sup>4</sup>**  
**Juarez Paz Pedroza<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil. mateus\_tiburcio@outlook.com

<sup>2</sup> Graduando em Eng. Sanitária e Ambiental, UEPB, Campina Grande – PB, Brasil. mauriciope93@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil. chrislannems@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil. matheushsg95@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Titular, Departamento de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil, juarez@deag.ufcg.edu.br

### **Introdução**

Os resíduos hospitalares podem ser classificados em grupos da seguinte forma: Grupo A – Resíduos Potencialmente Infectantes; Grupo B – Resíduos Químicos; Grupo C – Resíduos Radioativos; Grupo D – Resíduos Comuns; Grupo E – Resíduos Perfuro cortantes.

A coleta do resíduo hospitalar é um problema grave para os diretores dos hospitais e também para as comunidades que vivem ao redor das unidades de saúde e dos aterros sanitários. Os volumes de lixo de material biológico e radioativo são perigosos e devem ter a destinação correta prevista para o resíduo hospitalar, exigindo-se uma coleta rigorosa e realização restrita às empresas especializadas que transportam o resíduo para a sua disposição final. Porém, dentro desses locais nem todo o resíduo produzido é hospitalar de fato, visto que além desse resíduo uma grande quantidade de materiais que não sofrerão nenhum tipo de interação com fatores que causassem contaminação do mesmo, os tidos como Grupo D. O grande problema é que esse resíduo, que não tem nada de contagioso, é descartado junto com o lixo biológico e radioativo.

No entanto, o Decreto Federal nº 5940, de 25 de outubro de 2006 (BRASIL, 2006) vem mudando a forma da destinação do resíduo hospitalar, instituindo 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, constituindo-se em exemplo na busca da inclusão social de expressivo contingente de cidadãos brasileiros. Além de terem um importante papel na economia, os catadores de materiais recicláveis configuram-se como agentes de transformação ambiental e sua ação minimiza o quantitativo de lixo a ser coletado e destinado pelas municipalidades, ampliando a vida útil dos aterros sanitários. Esses trabalhadores são, ao mesmo tempo, geradores de bens e de serviços, impulsionando o setor econômico da reciclagem.

A Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Com isso é necessário provocar a educação ambiental, processo 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. Esse conceito consta na Lei 9.795, de 1999, que define a Política Nacional de Educação Ambiental. Segundo a política, a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

O presente trabalho objetiva ser realizado de forma de origem quantitativa e classificativa, reunindo-se informações acerca do material coletado nas dependências do Hospital Universitário

Alcides Carneiro – HUAC pela Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis COTRAMARE, conveniada por meio de projetos de extensão junto a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Objetivou-se a conscientização para que hospitais e empresas vejam que podem fazer mais para a melhoria do meio ambiente, como também ajudar cooperativas, aumentando assim a renda da cidade e beneficiando a todos de forma direta ou indiretamente

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada nas dependências do Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC) em Campina Grande-PB. Utilizou-se como base de análise os dados de coleta da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis – COTRAMARE, que atua por meio de um projeto de extensão junto ao Laboratório de Tecnologias Agroambientais, vinculado ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, campus sede.

A metodologia utilizada foi à desenvolvida pelo Compromisso Empresarial Para a Reciclagem – CEMPRE (2002) aplicando-se a pedagogia do reaproveitamento e dos R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO, 2001).

Foi balizados pelos instrumentos legais e legislação específica que estabelecem a aplicação da coleta seletiva com a inclusão e participação das organizações de catadores no fluxo reverso dos materiais recicláveis, dentre elas: O Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento- PEAMSS, Decreto Federal N°5940/06, Decreto Federal N°6087/07, Decreto Federal N°99658/90, Lei N° 11445/07- Política Nacional de Saneamento, Política Nacional de Educação Ambiental- Lei N° 9.795, da Lei N°12.305 de Agosto de 2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos e estatuto e licenciamento ambiental da Cooperativa COTRAMARE e o Plano de gerenciamento de resíduos do HUAC.

Foram feitos levantamentos de diagnósticos baseados na quantia do material (papelão, plástico e termoplástico) recolhido de maio a dezembro de 2016, e janeiro a agosto de 2017.

### **Resultados e Discussão**

Observou-se que a coleta seletiva no Hospital Universitário Alcides Carneiro - HUAC se identifica com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos para contribuir com a redução na geração de resíduos, fato que representa um importante instrumento de gestão ambiental e administrativa para o mesmo.

A Figura 1 apresenta a quantidade de materiais coletados no HUAC no período de maio a dezembro de 2016. Verifica-se que durante esse período os meses de setembro e outubro foram os de maior recebimento de material, com cerca de 1662 kg de papelão, 663kg de plástico e 1608kg de termoplástico.

Em virtude da maioria dos produtos que abastecem o HUAC serem embalados em caixas de papelão, evidencia a maior quantidade coletada desse tipo de material. Em seguida destaca-se, quantitativamente, o termoplástico (embalagem de soro), que está presente na maioria dos tratamentos de enfermidades que o Hospital Universitário desempenha.

Durante todo o período coletou-se 2114kg de plástico liso, 5060kg de papelão e 4665 de termoplástico.

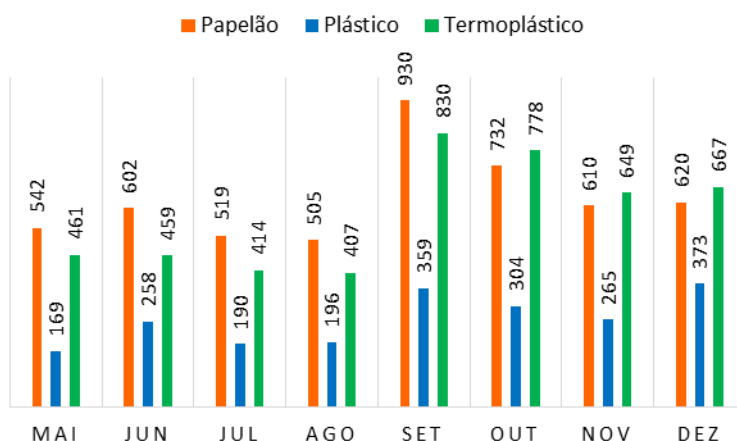


Figura 1. Quantificação e classificação de resíduos coletados no HUAC no ano de 2016, Campina Grande, PB.

No período de janeiro a agosto de 2017 (Figura 2), coletou-se 6196 kg de papelão, 2051 kg plástico e 4944 kg de termoplástico. Observa-se um aumento no número de materiais coletados no ano vigente, quando comparado com o ano anterior, devido a eficiente forma de implantação da coleta por meio do projeto de extensão, que recebeu mais incentivo por parte da administração do HUAC, bem como pela boa receptibilidade dos servidores que se adaptaram bem a separação e destinação dos resíduos.

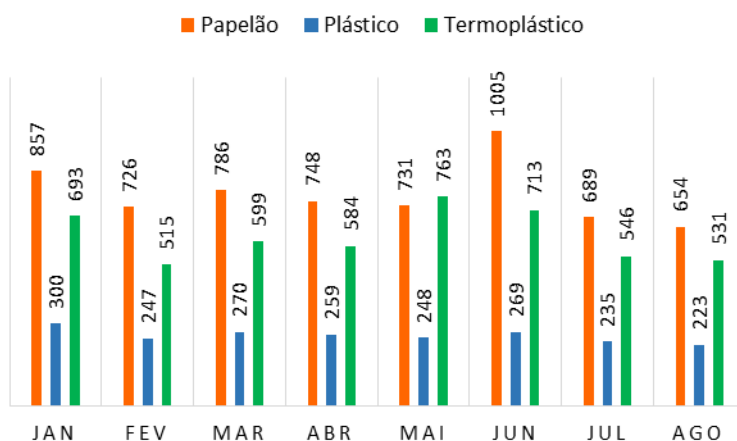


Figura 2. Quantificação e classificação de resíduos coletados no HUAC no ano de 2017, Campina Grande, PB.

À semelhança do que ocorreu no ano de 2016, observa-se que se coletou uma maior quantidade de papelão, termoplástico e plástico, respectivamente. Os índices dos últimos meses são explicados pela periodicidade de coleta, que passou a ser diária, quando antes era semanal.

## Conclusão

A coleta seletiva no Hospital Universitário Alcides Carneiro - HUAC se identifica com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e com os modelos de gestão de resíduos hospitalares consultados.

Os volumes de coleta mostraram-se satisfatórios para os primeiros anos de implantação do projeto, porém sabendo do alto número de atendimentos hospitalares realizados no HUAC esse número poderia ser maior. O material coletado no período da pesquisa foi revertido em um valor financeiro estimado, de acordo com preços de venda dos recicláveis disponibilizado no sítio virtual da CEMPRE, em cerca de R\$ 10.800,00 tendo como beneficiários os agentes ambientais (catadores) da COTRAMARE

ajudando-os a trazer dignidade e sustentabilidade financeira, fato que por si só já mostra a importância da implantação do projeto de extensão e de sua continuidade.

A separação dos resíduos GRUPO D gerados, promove melhorias na salubridade ambiental do espaço físico do HUAC bem como na saúde pública de forma direta e indireta. Com base no que foi explanado nessa pesquisa, pode-se afirmar que os objetivos foram alcançados e sugere-se que sejam desenvolvidas estratégias de sensibilização, divulgação e implantação do Decreto Federal 5.940/2006 junto à comunidade acadêmica, colaboradores e usuários dos serviços de saúde brasileiro, a fim de atender as legislações vigentes, quanto aos critérios utilizados no gerenciamento de resíduos desse segmento.

### Referências

- BRASIL. Decreto Federal 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. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 26/10/2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm)>. Acesso em: 15 set 2017.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 03/08/2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 15 set 2017.
- DOROCINSKI, C. Modelo de gestão pública: a gestão ambiental municipal de Curitiba - 2007. Disponível em: <http://www.imap.curitiba.pr.gov.br/>. Acesso em: 25 ago 2017.
- MONTEIRO, J. H. P. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <[www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf](http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- CEMPRE. CEMPRE-COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Guia da cooperativa de catadores. São Paulo, 2002.
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 283 de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Disponível em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br). Acesso em: 11 ago. 2017.
- CHEQUETTO, F.
- SILVA, M. DO S. F. DA; JOIA, P. R. Educação ambiental: a participação da comunidade na coleta seletiva de resíduos sólidos. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, n.7, p.121-149, 2008.

## **RECICLAGEM DE PAPEL DE ATIVIDADES AVALIATIVAS VISANDO PRODUÇÃO DE BRINQUEDOS EDUCATIVOS: UMA EXPERIÊNCIA NA UFERSA/ANGICOS**

**Dayanne Santos Alves<sup>1</sup>**  
**Lêda Maria Oliveira de Lima<sup>2</sup>**  
**Gerbeson Carlos Batista Dantas<sup>3</sup>**  
**Damilson Ferreira dos Santos<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos – RN, Brasil,  
dayanne-alves2@hotmail.com; ledamaria@ufersa.edu.br  
gerbeson\_dantas@hotmail.com; damilsonsantos@ufersa.edu.br

### **Introdução**

Com a demanda crescente dos conglomerados urbanos por consumo de bens e produtos, os países norteados pelo modelo capitalista têm aperfeiçoado os processos produtivos no que concerne ao incremento de quantidade, no mesmo passo, que os produtos perdem significância rapidamente, gerando um vultoso volume de resíduos sólidos resultantes dessa visão de mundo produtivista, causando severos desequilíbrios ambientais (GOUVEIA, 2012). Com efeito, embora os países dominantes tenham experimentado um processo de enriquecimento, Segundo Jacobi e Besen (2011) isso resultou em um drástico passivo ambiental.

Diante de tais adversidades, emergiu um movimento entre os pesquisadores e estudiosos acerca do desenvolvimento sustentável. Dentre os enfoques, está a gestão dos resíduos sólidos em todo o seu ciclo de vida, desde a geração até a destinação final (SEIFFERT, 2009). Um dos resíduos mais gerados em volume e heterogeneidade é o papel. O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de papel do mundo, tanto em volume, como também na produção e comercialização de papéis de várias naturezas e, por conseguinte, é um dos maiores geradores de resíduos oriundos do consumo de papel. Somando-se ao consumo elevado, o desperdício é outra questão a ser observada na problemática da geração de resíduos, mais especificamente na geração de resíduos de papel. Os números brasileiros mostram a vertiginosa produção de papel. Entre o período de 2000 a 2015, a produção brasileira de papel saltou de cerca de 6,5 toneladas/ano para mais de 10,4 toneladas/ano, representando um aumento anual médio de 2,5% (SILVA et al., 2016).

A geração vertiginosa de papel cria outra problemática da gestão dos resíduos brasileiros: A destinação final ambientalmente correta. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015), em 2015 houve uma geração de 218.874 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos, com média aproximada de 1,071 kg/hab/dia. Conforme o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), a destinação final ambientalmente inadequada e o volume não aproveitado dos resíduos sólidos urbanos, representam uma perda econômica de aproximadamente R\$ 8 bilhões por ano, perda social de inúmeras oportunidades de geração de emprego e perda ambiental incalculável (IPEA, 2010).

Um dos mecanismos atenuadores da geração dos resíduos, em especial, de papel, é a reciclagem. A reciclagem emerge como uma alternativa arrojada no sentido de minorar os efeitos ambientais agressivos causados pela problemática da geração de resíduos oriundos das atividades humanas. Recentemente, a reciclagem tem sido vista como mecanismo capaz de ser replicado industrialmente, assim como, é capaz de gerar oportunidades de emprego e renda para trabalhadores envolvidos nesse processo, apresentando-se capaz de causar impactos positivos nos âmbitos econômicos, sociais e, sobretudo, ambientais, em razão da redução das pressões antrópicas provenientes da retirada de recursos naturais acima do limite suportado pela natureza. Em virtude disso, a reciclagem vem ganhando proporções maiores devido à percepção da sociedade sobre seus benefícios e, recentemente, com a promulgação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) essa temática tem ganhado cada vez mais solidez (BRASIL, 2010).

Não abstraído a essa realidade, há iniciativas de reciclagem de resíduos de papel movidas por universidades. Dentre essas iniciativas, destacam-se as universidades: UEM (Universidade Estadual de Maringá), UnB (Universidade de Brasília) e a UFPB (Universidade Federal da Paraíba/CFT – Centro de Formação de Tecnólogos). Essas universidades têm projetos que envolvem a reciclagem de papel junto à sociedade. Tais iniciativas devem estar inseridas nos planos de gerenciamento dos resíduos sólidos dos órgãos públicos e, em especial, nas universidades.

Portanto, estudar o panorama das universidades quanto às iniciativas de reciclagem, bem como seus processos inovadores, torna-se crucial. Imerso nesse contexto, esse trabalho objetiva desenvolver uma alternativa viável de reciclagem para os resíduos de papel, oriundos de atividades avaliativas executadas em sala de aula na UFERSA/Angicos, visando produzir brinquedos educativos para estudantes das escolas de ensino fundamental do município de Angicos, Estado do Rio Grande do Norte (RN).

## Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no âmbito universitário, mais precisamente, utilizando o espaço do laboratório de Química Geral da UFERSA/Angicos. O insumo principal são os papéis provenientes das atividades avaliativas desenvolvidas nas salas de aula da própria instituição. Os papéis escolhidos foram, preferencialmente, de coloração branca, podendo ser: impresso, anotações, escritas de caneta, xérox e etc.

Para obtenção dos brinquedos foi realizado o seguinte procedimento experimental: os papéis foram triturados em granulação fina manualmente; imersos em água por 24h e posteriormente, triturados em um processador doméstico para obtenção da massa de papel. Para fabricação dos brinquedos foram utilizados três ingredientes: massa de papel, cola e corantes. Quanto às proporções, foram feitas diversas misturas, variando os teores de cola e os tipos de corantes a fim de obter a mistura ideal para um brinquedo resistente e adequado à sua finalidade. As misturas preencheram diferentes moldes, secaram naturalmente expostos ao sol e foram desmoldados. Os brinquedos resultantes adquiriram as cores vermelho, verde e amarelo em função da cor do corante.

## Resultados e Discussão

### *Testes com variação do volume de cola*

Para obtenção dos brinquedos resultantes da reciclagem do papel, foram realizados testes com a variação dos volumes de cola, dos tipos de moldes, assim como, das cores dos corantes. O primeiro teste foi o da variação do volume de cola. Essa etapa consistiu na fabricação de três misturas, sendo uma com 10 ml de cola (Amostra 1), 30 ml de cola (Amostra 2) e a outra 60 ml de cola (Amostra 3), para 800 ml de papel. A Figura 1 com 1600ml contém duas amostras feitas com base nas proporções da Amostra 1, Amostra 2 e Amostra 3.

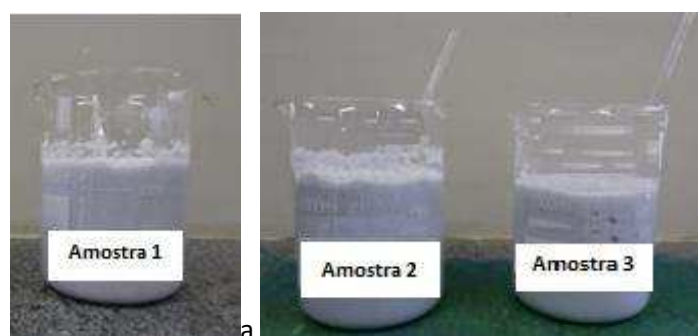


Figura 1. Amostras feitas com variação dos volumes de cola a) 10 ml e b) 30 ml e 60 ml.

No geral, as amostras feitas com os três volumes de cola apresentaram resultados satisfatórios, tanto em relação ao estado úmido (consistência, aglomeração e moldagem), quanto em relação ao estado seco (resistência, desprendimento dos moldes e textura). Em virtude dos resultados semelhantes observados, foi escolhido trabalhar com a menor quantidade de cola necessária possível (10 ml de cola).

### Testes com corantes de tecido

Os testes com os materiais coloridos foram realizados utilizando corante de tecido, uma vez que esse tipo de corante possui forte capacidade de impregnação em papel. As cores obtidas são bastante intensas e podem ser graduadas em função da quantidade de corante incrementado na mistura. A Figura 2 exibe as colorações antes e depois resultantes da mistura dos corantes verde, vermelho e amarelo, com concentrações volumétricas de 10g de corante diluídos em 100 ml de água para 1600 ml de massa de papel e 20g de cola.

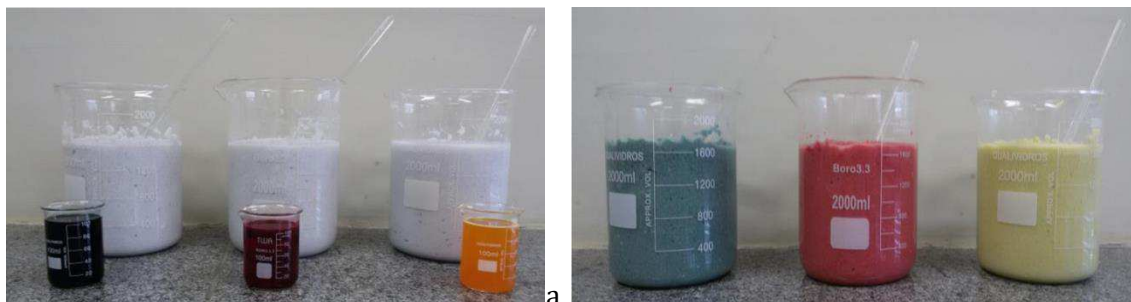


Figura 2. Amostras a) anterior a adição dos corantes de tecido e b) depois da adição dos corantes.

Foi observado que o corante foi incorporado plenamente na mistura de papel e cola, mostrando a versatilidade da mistura e sugerindo que outras incorporações podem ser feitas em função da aplicação requerida.

### Testes com tipos de moldes

A mistura escolhida (Amostra 1) foi inserida em dois tipos de moldes para verificar a capacidade de moldagem da massa e o quão fácil é o desprendimento, sem ocorrer quaisquer danos aos brinquedos. Então, foram usados dois moldes, sendo um de plástico e o outro de metal. A Figura 3 evidencia os resultados desse processo.



Figura 3. Brinquedos produzidos nas três cores e nos dois moldes.

Não foi identificada nenhuma diferença significativa, tanto na moldagem quanto no desprendimento do material, portanto, ambos os moldes podem ser usados com finalidade de fabricar brinquedos educativos.

### Conclusão

Portanto, os resultados observados comprovam que há alternativas viáveis para a mitigação dos impactos negativos da produção e descarte dos resíduos de papel no campus da UFERSA/Angicos. Dentre as alternativas, fabricar brinquedos educativos apresentou-se inovador e viável, uma vez que os resíduos, outrora rejeitos, foram transformados em instrumentos a serem utilizados em escolas que, além de promover construção cidadã, apresenta potencial para ser usado em sala de aula como instrumentos didáticos de aprendizagem de cores, formas geométricas, animais, planetas, como também, em oficinas recreativas, inserindo os próprios estudantes no processo de obtenção dos brinquedos. Essa alternativa de reciclagem apresenta-se capaz de ser replicado facilmente nos



estabelecimentos de ensino, promovendo economia de custos na compra de recursos didáticos e, sobretudo, fomentando a cidadania dos alunos, atuando na sensibilização ambiental dos mesmos quanto à problemática dos resíduos sólidos, mais especificamente, de papel.

### Referências

- ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2017.
- Brasil. Lei 12.305. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 21 de mar. 2017.
- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.17, n.6, p.1503-1510. 2012.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2010). Relatório de Pesquisa: Relatório sobre pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: IPEA. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_arquivos/estudo\\_do\\_ipea\\_253.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/estudo_do_ipea_253.pdf)>. Acesso em: 01 de junho 2017.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.25, n.71, p.135-158. 2011.
- SEIFFERT, M. E. B. Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 1.ed. São Paulo: Atlas. 2009.
- SILVA, C. A. F, BUENO, J. M.; NEVES, M. R. A indústria de celulose e papel no Brasil. Guia ABTCP: Fornecedores & Fabricantes. 2016. Disponível em: <[http://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related\\_material/16out27a-abtcp.pdf](http://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related_material/16out27a-abtcp.pdf)>. Acesso em: junho de 2017.

## **RECICLAGEM DE PAPEL E PAPELÃO: ATUAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLADOS ASSOCIADOS EM CAMPINA GRANDE-PB**

**Rosimery Alves de Almeida Lima<sup>1</sup>**  
**Bárbara Daniele dos Santos<sup>2</sup>**  
**Priscila Santos Souza<sup>3</sup>**  
**Antônio Fagundes Gomes da Silva<sup>4</sup>**  
**Rosires Catão Curi<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCC, Campina Grande-PB, Brasil, rosy.alves@bol.com.br

<sup>2</sup> Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCC, Campina Grande-PB, Brasil, barbarasantos.cg@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PPGRN/UFCC, Campina Grande-PB, Brasil, priscila.s\_souza@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestrando em Recursos Naturais, UFCC, Campina Grande – Paraíba, Brasil, fagundes-gomes@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Systems Design Engineering, UFCC, Campina Grande – Paraíba, Brasil, rosirescuri@yahoo.com.br

### **Introdução**

Ascensão das demandas sociais motivaram as mudanças nos padrões de produção e consumo, emergindo, desta forma, a preocupação com a quantidade e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Nesse sentido, a Gestão dos resíduos sólidos torna-se tema de interesse considerável ao contexto atual das cidades.

No Brasil a lei 12.305/10, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, no seu Art. 9º preconiza que “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final adequadamente”. Com notório incentivo a reciclagem e a participação de catadores de materiais recicláveis.

A partir da reciclagem alguns impactos ambientais podem ser mitigados como: a utilização eficiente dos recursos naturais e a conservação de energia e matéria prima; a diminuição do volume de materiais para deposição em aterro, conservando assim a capacidade e a vida útil dos aterros existentes e a redução dos custos de coleta e descarte dos municípios. Ademais os benefícios da reciclagem movimentam a economia anual entre R\$ 1,4 e 3,3 bilhões (CASTILHOS JR. et al., 2013).

O grupo de materiais recicláveis papel e papelão são responsáveis por aproximadamente 40% dos RSU gerados em residências, principalmente contidos em embalagens com a função de envasar alimentos líquidos (leites e sucos), semilíquidos (molhos de tomate) e viscosos (maionese) (ANAP, 2014).

Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho é caracterizar e quantificar os materiais recicláveis do tipo papel e papelão recolhidos em associação de catadores de materiais recicláveis atuante em Campina Grande, PB.

### **Material e Métodos**

A pesquisa qualitativa e participante envolveu uma associação de catadores de materiais recicláveis situada em Campina Grande- PB. Campina Grande dista a 120 km da Capital João Pessoa. Localizada entre as coordenadas: 7° 13' 50" sul, e 35° 52' 52" oeste. O município tem área territorial de 593,026 km<sup>2</sup> e população estimada em 407.754 mil habitantes (IBGE, 2016).

A pesquisa foi realizada nas seguintes etapas: I- Levantamento Bibliográfico sobre o funcionamento da indústria de papel; II- Entrevistas com catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA; III -Discussão dos resultados obtidos.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: entrevista semiestruturada. A análise e coleta dos dados foram descritas a partir do método de triangulação proposto por Thiollent (2007), que consiste na coleta, organização e interpretação dos dados.

### Resultados e Discussão

A reciclagem de papel e papelão tem apresentado índices razoavelmente bons no Brasil. Grande parte desse material é advindo de coleta realizada por organizações de catadores de materiais recicláveis e por aqueles que trabalham na informalidade, gerando renda de forma significativa para as camadas mais pobres da população (CEMPRE, 2014).

Os catadores de materiais recicláveis ao realizarem suas atividades de coleta, triagem, desmanche e muitas vezes beneficiamento dos resíduos sólidos desempenha uma importante contribuição à gestão ambiental, além disso, pode-se afirmar que o setor produtivo através da indústria da reciclagem tem sido amplamente beneficiado, através da redução dos gastos com a com extração e posterior beneficiamento da matéria prima.

Os dados coletados apontam que a associação de catadores de materiais recicláveis recolhe, em média, 10 toneladas de resíduo sólidos. Deste montante, 56% do material reciclável recolhido é do tipo papel branco, papel misto, papelão e papelão misto, assim como os associados o classificam, conforme é feita sua comercialização no mercado (Figura 1).

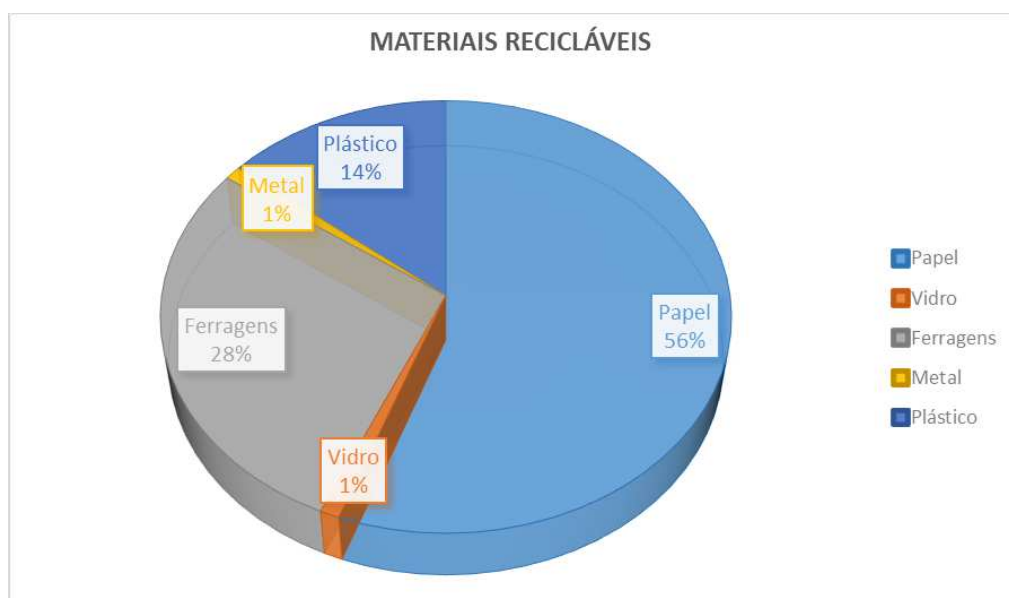


Figura 1. Quantidade de materiais recicláveis recolhidos pelo empreendimento de catadores de materiais recicláveis. Campina Grande- PB.

Conforme versa a ANAP (2014), os catadores de materiais recicláveis são responsáveis por destinar 286,8 mil toneladas anual para o setor de reciclagem de aparas.

Os dados da Figura 1 corroboram com o que versa a ABRELPE (2016), a qual aponta que atualmente, o Brasil figura entre os maiores recicladores de papéis do mundo, recuperando cerca de 60% daquilo que é consumido internamente. Desta forma, o interesse na coleta de resíduos sólidos do tipo papel/papelão, dar-se em função do interesse do mercado.

Segundo um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada - IPEA, do governo federal, o Brasil perde R\$ 8 bilhões por ano ao levar para lixões e aterros materiais recicláveis que poderiam voltar à produção industrial (IPEA, 2010). Em 2016 foram gerados 78,3 milhões de toneladas no país. Destes 7,3 milhões foram dispostos inadequadamente (ABRELPE, 2016).

Segundo os dados da SESUMA (Secretária de Serviços Urbanos e Meio Ambiente) na cidade de Campina Grande, em 2016, foram recolhidas 189.684,07 toneladas de resíduo sólido urbano. Os quais foram destinados ao aterro sanitário localizado no bairro Catolé de Boa Vista (SESUMA, 2017).

De acordo com a ANAP (2012), o volume reciclado de papel no Brasil é de aproximadamente um terço da produção de celulose, sendo que nosso país é o terceiro maior produtor mundial da fibra virgem. É importante frisar que o papel não é um produto que pode ser reciclado infinitamente, sendo imprescindível a entrada de papéis de fibra virgem no mercado como única forma de perenizar a sua reciclagem.

A Tabela 1 caracteriza e quantifica os resíduos sólidos constituído por papel recolhido pelo empreendimento alvo deste estudo.

Os catadores de materiais recicláveis coletam em média mensalmente 5.840 kg de papel obtendo renda da comercialização do material de R\$ 1.776,62. Vale ressaltar, que os valores de comercialização do resíduo sólido podem sofrer alterações de acordo com a oscilação de preços do material no mercado da reciclagem.

Tabela 1. Caracterização dos resíduos sólidos do tipo papel/papelão recolhidos pelo empreendimento de catadores de materiais recicláveis. Campina Grande-PB

<b>Tipo</b>	<b>Característica/material constituinte</b>	<b>Quantidade recolhida (média/mensal kg)</b>	<b>Percentual (Média/mensal)</b>	<b>Valor comercial /(kg)</b>	<b>Valor total arrecadado</b>
Papel branco	Cadernos, papel de escritório, livros, apostilados	1.918	33%	R\$ 0,37	R\$ 709,66
Papel misto	Papéis coloridos, panfletos, revistas	432	7,3%	R\$ 0,18	R\$ 77,76
Papelão	Caixas de embalagens	440	7,5%	R\$ 0,28	R\$ 123,20
Papelão misto	Embalagens longa vida, caixa de sapato, caixa de remédios	3050	52,2%	R\$ 0,28	R\$ 854,00
<b>Total</b>		<b>5.840</b>	<b>100%</b>	<b>-R\$ 1.776,62</b>	

O papel branco, também classificado pela ANAP (2014) como apar branco, são mais utilizadas na produção dos papéis de fins sanitários o que lhe dá a característica de só serem recicladas uma única vez, uma vez que os papéis higiênicos, fazem parte dos resíduos sanitários que não são passíveis de reaproveitamento devendo ser descartados após sua utilização.

Os papéis de embalagens, classificados nesse estudo por papelão, possuem alta capacidade de serem reciclados o que, sem dúvida, ocorre em função do principal tipo de embalagem produzida, que é a caixa de papelão ondulado cuja composição com papel miolo reciclado e o papel capa, que apresenta alto teor de fibras virgens, tornam a reciclagem do produto perene, pois, sempre há a renovação da fibra.

As embalagens de longa vida, caixas de sapato e de remédios são classificadas pelos catadores de materiais recicláveis deste estudo como papelão misto. Estes representam 52,2% do total de papel coletado pelo empreendimento.

A geração de embalagens longa vida tem aumentado, sobremaneira, em decorrência do amplo uso das embalagens para o envase de alimentos permitindo sua melhor conservação. Os principais constituintes das embalagens longa vida são: papel (75%), polietileno (20%) e o alumínio (5%), todos passíveis a reciclagem.

A reciclagem anual de papéis é obtida pela divisão da taxa de recuperação de papéis com potencial de reciclagem pela quantidade total de papéis recicláveis consumidos no mesmo período. Em 2015, o Brasil registrou uma taxa de recuperação de 63,4%, com crescimento de aproximadamente 4% em relação ao ano anterior (ABRELPE, 2016).

A partir da reciclagem alguns impactos ambientais podem ser mitigados como: a diminuição do volume de materiais para deposição em aterro, conservando assim a capacidade e a vida útil dos aterros existentes, a redução na exploração dos recursos naturais do planeta, bem como redução dos gastos

energéticos provenientes da extração de matéria prima na natureza e o conseqüente beneficiamento da mesma. Aliado a isso tem-se o benefício adicional de redução dos custos de coleta e descarte dos RSU nos municípios, a utilização mais eficiente dos recursos naturais e a conservação de energia e matéria prima.

### **Conclusão**

O Brasil está entre os maiores recicladores de papéis do mundo, recuperando cerca de 60% daquilo que é consumido internamente. A reciclagem de papel reduz, sobremaneira, a exploração dos recursos naturais, contribuindo para a conservação dos mesmos.

Ao término deste estudo foi o possível aferir que o papel/papelão representa 55% do total de resíduos sólidos recicláveis recolhidos pela associação de catadores de materiais recicláveis alvo deste estudo. Deste montante, o papelão misto (embalagens longa vida) representam 52,2% dos materiais recolhidos.

A reciclagem de papel e papelão representa favorável alternativa a redução de impactos negativos sobre o meio ambiente. Faz-se necessário, no entanto, promover ações de gestão de resíduos sólidos congregando coleta seletiva na fonte geradora e grupos de catadores de materiais recicláveis.

### **Referências**

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo. 2016.
- ANAP. Associação Nacional de Aparistas de Papel. Relatório anual: São Paulo- SP. 2012.
- ANAP. Associação Nacional de Aparistas de Papel. Relatório anual: São Paulo- SP. 2014.
- CASTILHO JÚNIOR, A. B.; RAMOS, N. F.; ALVES, C. M.; FORCELLINI, F. A.; GRACIOLLI, O. D. Catadores de materiais recicláveis: análise das condições de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. *Ciência Saúde Coletiva*, v.18, n.1. 2013.
- CEMPRE. Compromisso Empresarial Para Reciclagem. Pesquisa CICLOSOFT 2010. 2015. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa Estatística. 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/cidades>.
- IPEIA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Pesquisa sobre o pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. Brasília-DF. 2010. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100514\\_relatsau.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100514_relatsau.pdf)
- PNRS. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305. Brasil.Brasília-DF. 2010.
- SESUMA. Secretária de Serviços Urbanos e Meio Ambienta. Campina Grande-PB. 2017.
- THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 15ª ed. São Paulo: Cortez. 134p. 2007.

## **RESÍDUOS QUÍMICOS PROVENIENTE DE LABORATÓRIO DE ENSINO: TRATAMENTO ANALÍTICO DE PRATA E COBRE**

**Leandro dos Santos Silva<sup>1</sup>**

**Carlos Vital dos Santos Júnior<sup>2</sup>**

**Tereziana Silva da Costa<sup>3</sup>**

**Maria Betânia Hermenegildo dos Santos<sup>4</sup>**

**Dayse das Neves Moreira<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia – PB, Brasil,  
leandrodossantossilva@outlook.com.br  
carlos1995junior@gmail.com; tereziana\_sc@hotmail.com  
mbetaniahs@gmail.com; daysenm@gmail.com

### **Introdução**

Em todo o Brasil são gerados diariamente milhares de toneladas de resíduos (PENATTI et al., 2008; SILVA et al., 2015), entre os geradores estão os laboratórios universitários de ensino e pesquisas na área de química, cuja parcela não é tão significativa (BENDASSOLLI et al., 2003; MARINHO et al., 2011; PENATTI et al., 2008) quando comparados em quantidade aos gerados por uma indústria, mas são suficientes para causar desequilíbrio ambiental e danos ao ecossistema (MARINHO et al., 2011), em especial, por produzirem resíduos bem diversificados de natureza química, toxicológica, biológica e radioativa (GOMES et al., 2013). Os métodos comumente utilizados para o tratamento destes resíduos são: precipitação, adsorção, eletrodeposição e biossorção (FALCO, 2014; FELISBERTO et al., 2008; SARAN et al., 2015).

Nos resíduos gerados nos laboratórios de química, os metais pesados mais encontrados são prata e cobre, por serem elementos amplamente utilizados em pesquisas e experimentos didáticos e devido a este fato, estes metais são os mais estudados e tratados (BENDASSOLLI et al., 2015; BENTO & PAIM, 2015; CALDAS et al., 2015; FELISBERTO et al., 2008; GOMES et al., 2013).

Quando descartados incorretamente no meio ambiente, a prata (Ag<sup>+</sup>) oferece problemas para sedimentação, água e organismos aquáticos (BENDASSOLLI et al., 2003; NAKAMOTO & HASSLER, 1992; WEN et al., 1997) e o cobre (Cu<sup>2+</sup>) se acumula no solo, ocasionando retardo na produção de plantas e/ou entra na cadeia alimentar (DELLAI et al., 2014; SANTOS et al., 2010), como também contamina águas superficiais e subterrâneas (DELLAI et al., 2014; NACHTIGALL et al., 2007). Sendo as concentrações permitidas de descarte em efluentes de no máximo 0,1 mg/L de prata total e 1 mg/L de cobre dissolvido (CONAMA, 2011).

Tendo em vista os danos causados com respeito ao descarte incorreto dos metais prata e cobre no meio ambiente e toda a preocupação com a saúde humana e ambiental, esta pesquisa teve por objetivo realizar o tratamento do resíduo laboratorial proveniente de experimento didático, recuperando a prata e o cobre, em suas formas mais utilizadas que são nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>) e sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) respectivamente; como também a quantificação dos mesmos, utilizando o método de Mohr para determinação do grau de pureza do AgNO<sub>3</sub>(s) e espectrofotômetro para a determinação da concentração da solução de CuSO<sub>4</sub>(aq).

### **Material e Métodos**

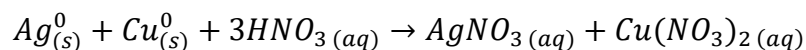
Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Química Analítica (LQA) do Departamento de Química e Física (DQF), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

O resíduo foi proveniente de experimento didático, realizado durante visita de alunos do ensino fundamental e médio de uma escola estadual ao LQA, esse experimento é comumente denominado “árvore de prata” e pode ser encontrado na literatura (JESUS, 2013).

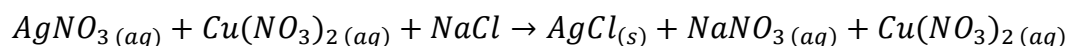
O volume de resíduo tratado nesta pesquisa foi de 3,5 L e apresentava a seguinte característica: sobrenadante azul, cor característica da presença de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ , pequenos entrelaçados de fios de cobre e prata em sua forma metálica.

#### *Obtenção do Nitrato de Prata, $\text{AgNO}_3$*

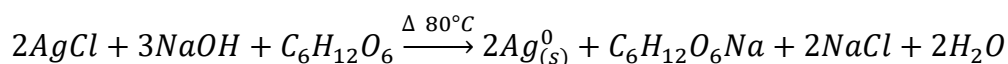
O método utilizado para recuperação da prata do resíduo aquoso gerado no experimento supracitado foi assim realizado: separou-se inicialmente o resíduo da parte sólida do resíduo por filtração e a esse foi adicionado ácido nítrico,  $\text{HNO}_3(\text{aq}) - 6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , até sua completa dissolução, conforme Equação 1.



À solução obtida foi adicionada ao filtrado inicial, em seguida a essa mistura foi adicionado cloreto de sódio,  $\text{NaCl}(\text{aq}) - 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , para precipitação do cloreto de prata,  $\text{AgCl}(\text{s})$ , Equação 2.



Na sequência a solução obtida foi dividida em provetas de 2 L e deixados decantar por 24 horas. O sobrenadante, contendo o  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , foi separado cuidadosamente do precipitado,  $\text{AgCl}(\text{s})$ , o qual foi filtrado e lavado várias vezes com água para remoção do  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  remanescente. O líquido filtrado foi adicionado ao recipiente contendo  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ , esse foi deixado separado para posterior tratamento. Com finalidade de minimizar gastos excessivos e tempo na obtenção da prata metálica,  $\text{Ag}_0(\text{s})$ , estimou-se a quantidade de hidróxido de sódio,  $\text{NaOH}(\text{aq}) - 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , e dextrose,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$ , necessária para reagir com  $\text{AgCl}$ . Esse cálculo foi realizado com base na estequiometria mostrada na literatura (8), Equação 3, assim como a metodologia para esta conversão.



A partir da  $\text{Ag}_0$  foi obtido o  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  com adição de  $\text{HNO}_3 - \text{P.A.}$ , o produto obtido foi evaporado em chapa aquecedora e seco em estufa a  $105^\circ\text{C}$ , posteriormente pesado e retirado alíquotas para preparar soluções a  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , estimando seu nível de pureza através do método de Mohr.

#### *Obtenção da Solução de Sulfato de Cobre, $\text{CuSO}_4(\text{aq})$*

À solução contendo  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$  obtida durante a recuperação da prata foi tratada com  $\text{NaOH}$  até pH em torno de 9,0, em seguida deixada em repouso por 24 horas, durante este período foi necessária a correção do pH, pois o  $\text{Cu}^{2+}$  consome  $2\cdot\text{HO}^-$  do meio formando hidróxido de cobre,  $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$ . Após este período a solução foi aquecida a  $80^\circ\text{C}$ , ocasionando a conversão do  $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$  para o seu óxido,  $\text{CuO}(\text{s})$ , por desidratação, o qual foi separado do sobrenadante por decantação e posterior filtragem com sucessivas lavagens. Posteriormente seco em estufa a  $120^\circ\text{C}$ , até peso constante para sua quantificação, em seguida adicionado  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) - \text{P.A.}$  para conversão em  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ .

Para a determinação da concentração do  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  obtido foi feita uma curva de calibração no espectrofotômetro com cinco pontos em triplicatas, com medições de absorvância máxima em 235 nm, explanando as absorvâncias, A, de 0,2 a 1,0. O comprimento de onda ( $\lambda$ ) de absorvância máximo foi determinado a partir da varredura em espectrofotômetro abrangendo os comprimentos de 200 a 700 nm em cubeta de quartzo com caminho óptico (b) de 10 mm. Após determinada a concentração da solução de  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ , anteriormente recuperada e concentrada em chapa aquecedora.

## **Resultados e Discussão**

A partir de 3,5 L da solução residual foi possível obter 91,67 g de nitrato de prata, os resultados das análises para determinação do grau de pureza do  $\text{AgNO}_3$  são apresentados na Tabela 1, na qual se encontram os volumes médios gastos da solução de nitrato de prata em cada titulação, com seus

respectivos desvios padrões, a concentração teórica calculada com base na massa de AgNO<sub>3</sub> pesado e a concentração real determinada por titulação usando o método de Mohr.

Tabela 1. Dados para obtenção do grau de pureza estimado

Soluções	AgNO <sub>3</sub> (mL)	Concentração Calculada (mol·L <sup>-1</sup> )	Concentração Real (mol·L <sup>-1</sup> )
1	11,20 ± 0,69	0,1029	0,0895
2	10,13 ± 0,12	0,1020	0,1005
3	10,23 ± 0,06	0,0998	0,0991
4	10,27 ± 0,12	0,0993	0,0983
5	10,77 ± 0,25	0,1008	0,0937
6	10,50 ± 0,26	0,1017	0,0972

Com base nos dados da Tabela 1 foi possível estimar o grau de pureza de 95,5% para o AgNO<sub>3</sub>(s) recuperado; outros trabalhos semelhantes obtiveram purezas do AgNO<sub>3</sub> bem próximos, com valores de 93,7% (SILVA et al., 2017) e 99% (SARAN et al., 2015). Tendo em vista que esse reagente será utilizado em análises qualitativas em aulas experimentais de identificação e separação de cátions, não se fez necessário realizar tratamentos para elevar seu nível de pureza.

Utilizando uma solução estoque de CuSO<sub>4</sub> - 0,2 mol·L<sup>-1</sup>, foi verificado maior absorvância em 235 nm. Na Tabela 2 encontram-se as concentrações utilizadas na curva de calibração do CuSO<sub>4</sub>, as respectivas médias de absorvâncias e as absorvâncias molares encontradas para cada concentração, tendo como matriz água deionizada.

Tabela 2. Dados para realização da curva de calibração de sulfato de cobre em espectrofotômetro

Solução	Concentração (mmol·L <sup>-1</sup> )	Abs (235 nm)	Absortividade Molar (L·mol <sup>-1</sup> ·cm <sup>-1</sup> )
Branco	0,00	-----	-----
1	1,60	0,207 ± 0,008	129,04
2	3,20	0,404 ± 0,002	126,23
3	4,80	0,641 ± 0,012	133,34
4	6,41	0,862 ± 0,013	134,55
5	8,01	1,044 ± 0,024	130,41
Analito	-----	0,321 ± 0,001	-----
Média:	-----	-----	130,71 ± 3,34

Foi elaborada uma reta de regressão com base nos valores da Tabela 2, que forneceu a equação da reta, Equação 4, onde Y é a absorvância e X é a concentração, o coeficiente de correlação, R, fornecido foi de 0,9981.

$$Y = -(0,02844 \pm 0,01618) + (135,7644 \pm 4,8544)L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot X$$

Com a equação da reta foi possível determinar a concentração de sulfato de cobre na solução obtida com o tratamento do resíduo, como também, de sua absorvância molar média tendo como matriz a água. Como resultado final foi obtido 1 L da solução de CuSO<sub>4</sub> a 0,75 mol·L<sup>-1</sup>.

## Conclusão

Os métodos de tratamento empregados para ambos os resíduos e as instrumentações utilizadas nesta pesquisa mostraram-se adequados, tendo em vista a simplicidade de aplicação e a pureza do AgNO<sub>3</sub>(s) e solução de CuSO<sub>4</sub> obtidos, viabilizando a reutilização dos mesmos em análises qualitativas. Além disso, o tratamento utilizado não gerou outros resíduos danosos ao meio ambiente, necessitando apenas de neutralização antes de seu descarte.



**Referências**

- BENDASSOLLI et al. Procedimentos para Recuperação de Ag de Resíduos Líquidos e Sólidos. Química Nova, v.26, n.4, p.578-581. 2003.
- BENTO, W. A. S.; PAIM, A. P. S. Tratamento dos resíduos de cobre, prata, chumbo, cromo e permanganato de potássio gerados em laboratório de ensino de Química da UFPE. Ambiente Guarapuava, v.11, n.1, p.237-246. 2015.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 430 de 13/05/2011.
- CALDAS et al. Reciclagem de placas de circuito impresso visando Recuperação de prata: estudo de uma rota Hidrometalúrgica. Tecnol. Metal. Miner., v.12, n.2, p.102-108. 2015.
- DELLAI et al. Óleo de eucalipto e *Pisolithus microcarpus* no crescimento de bracinga em solo contaminado por cobre. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.9, p.927-933. 2014.
- FALCO, G. B. Estudo da Aplicação da Casca de Banana como Biossorvente em Tratamento de Efluentes Residuais. 73f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.
- FELISBERTO et al. De resíduo a insumo: a construção do caminho para uma química mais limpa através de um projeto de ensino. Química Nova, v.31, n.1, p.174-177. 2008.
- GOMES et al. Tratamento, recuperação e reaproveitamento de resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino da UFC. Revista Universo & Extensão. v.1, n.1. p.1-14, 2013.
- JESUS, H. C. Show de química: aprendendo química de forma lúdica e experimental. Vitória – ES. 2013.
- MARINHO, C. C.; BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A. Gerenciamento de Resíduos Químicos em um Laboratório de Ensino e Pesquisa: A Experiência do Laboratório de Limnologia da UFRJ. Eclética Química, v.36, n.2, p.85-104. 2011.
- NAKAMOTO, R. J.; HASSLER, T. J. Selenium and other trace elements in bluegills from agricultural return flows in the San Joaquin Valley, California. Arch. Environ. Contam. Toxicol, v.22, p.88-98. 1992.
- NACHTIGALL et al. Copper Concentration of Vineyard Soils as a Function of pH Variation and Addition of Poultry Litter. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.50, n.6, p.941-948. 2007.
- PENATTI, F. E.; GUIMARÃES, S. T. L.; SILVA, P. M. da. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de análises e pesquisa: o desenvolvimento do sistema em laboratórios da área química. II Workshop Internacional em Indicadores de Sustentabilidade (WIPIS), 2008.
- SANTOS et al. Vegetable species for phytoextraction of boron, copper, lead, manganese and zinc from contaminated soil. Sci. Agric, v.67, n.6, p.713-719. 2010.
- SARAN et al. Recuperação e Reciclagem da Prata de Solução Residual Proveniente da Determinação da Demanda Química de Oxigênio. Revista Virtual de Química, v.7, n.4, p.1072-1086. 2015.
- SILVA et al. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: a experiência do PROGERE-UFC. Extensão em Ação, v.1, n.8, p.99 -107. 2015.
- SILVA et al. Tratamento analítico de resíduos de prata e cromo provenientes de análise volumétrica de precipitação. Simpósio Nordeste de Química, 3. 2017. Anais...Campina Grande – PB, Brasil. 2017.
- WEN et al. Colloidal and Particulate Silver in River and Estuarine Waters of Texas. Environ. Sci. Technol., v.31, p.723 - 731. 1997.

## **RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES: A PERCEPÇÃO REVELADA POR MORADORES DE SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA, PARAÍBA**

**Luana Andrade Lima Querino<sup>1</sup>**  
**Jógerson Pinto Gomes Pereira<sup>2</sup>**  
**Vitória Maria Maciel Farias Silva<sup>3</sup>**  
**Vitória Queirós Celestino<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, luanaandradelima@gmail.com

<sup>2</sup> Professor da Unidade de Acadêmica de Engenharia, Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande – Paraíba, Brasil, jogerson@deag.ufcg.edu.br

<sup>3</sup> Discente da Faculdade Maurício de Nassau-FMN, vitoria-maciel95@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheira Agrícola e Msc em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Brasil, vitoriaqc@gmail.com

### **Introdução**

Os resíduos sólidos urbanos constituem uma preocupação ambiental mundial, tendo em vista que várias cidades brasileiras não dispõem de sistema regular de coleta e destinação adequada para os resíduos produzidos.

O ser humano no desenvolvimento de suas atividades diárias gera e descarta quantidade variável de resíduos (BEZERRA, 2010). Uma das principais preocupações relacionadas a geração de resíduos referem-se a intensa utilização dos produtos descartáveis o que, conseqüentemente, resulta no aumento do volume de resíduos gerados e a falta de depósito adequados que leva a disposição no ambiente por longos períodos até a sua degradação (OLIVEIRA, 2006).

O aumento do uso de recursos naturais e a produção de resíduos, refletem a necessidade de minimização e tratamento adequado dos resíduos descartados.

Com base no exposto, e levando-se em consideração que a percepção ambiental pode ser utilizada para avaliar a problemática em torno das questões ambientais locais, emergiu o seguinte questionamento que motivou a elaboração do presente trabalho: Como os moradores de São Sebastião de Lagoa de Roça –PB percebem a geração e destinação incorreta dos resíduos sólidos de origem domiciliar?

### **Material e Métodos**

O município de São Sebastião de Lagoa de Roça, (PB) localiza-se na microrregião do Agreste Paraibano, ocupando uma área de 50 km<sup>2</sup>. A população do município é de aproximadamente 11.041 habitantes (IBGE, 2010).

A metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho está fundamentada em uma abordagem qualiquantitativa e explicativa com caráter descritivo. A técnica de coleta de dados consiste em entrevistas semiestruturadas. As questões refletem o dia a dia dos pesquisados, levando em consideração aspectos ligados ao cotidiano e à percepção em relação ao assunto.

A aplicação do questionário se deu no período de julho a novembro de 2014. A população do estudo concentrou-se nas famílias residentes no bairro Santo Antônio na cidade de São Sebastião de Lagoa de Roça. Foi utilizada uma amostra de 60 famílias, o que corresponde a 15% do universo das famílias residentes do bairro.

Para a análise das respostas obtidas, utilizou-se um padrão de contagem e aplicação de percentual, sendo os resultados apresentados em forma de gráfico.

### **Resultados e Discussão**

Inicialmente, os entrevistados foram questionados sobre a percepção que tinham em relação ao meio ambiente (Figura 1).

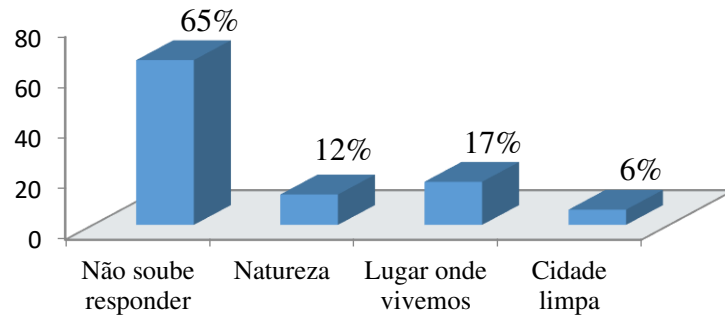


Figura 1. O que você entende por meio ambiente.

Analisando a percepção dos moradores com relação a esta questão verificou-se que um percentual considerável dos entrevistados 65%, não soube definir o que seria o meio ambiente, 12% considerou ser a natureza, 17% caracterizou como lugar onde vivemos e seguindo de 6% afirmou ser a cidade limpa, o melhor significado para meio ambiente. Percebe-se que a maior expressividade dos entrevistados não tem a compreensão do que seja o meio ambiente, está faltando informação, para que possam compreender que fazem parte do meio natural e saibam respeitar, para que vivam em harmonia e equilíbrio.

Diante disso foi perguntado aos entrevistados “Qual o seu grau de interesse pelas questões ambientais?”. Esta análise permitiu observar que 37% dos entrevistados se considera muito interessado pelas questões ambientais, 17% demonstra pouco interessados, 43% definiu ser mais ou menos interessado e 3% não soube responder.

Dornelles (2011) afirma que o interesse por informações pode favorecer a difusão de programas e campanhas de Educação Ambiental, as quais são compreendidas, principalmente, como uma conscientização e informações sobre o meio ambiente.

As questões a seguir abordam aspectos referentes a percepção dos entrevistados sobre as questões relacionadas aos resíduos. Buscou-se identificar o conhecimento da população entrevistada sobre entendimento de lixo. Pediu-se que os entrevistados exemplificassem o que seria lixo. Como resultado, obteve-se várias respostas (Figura 2).

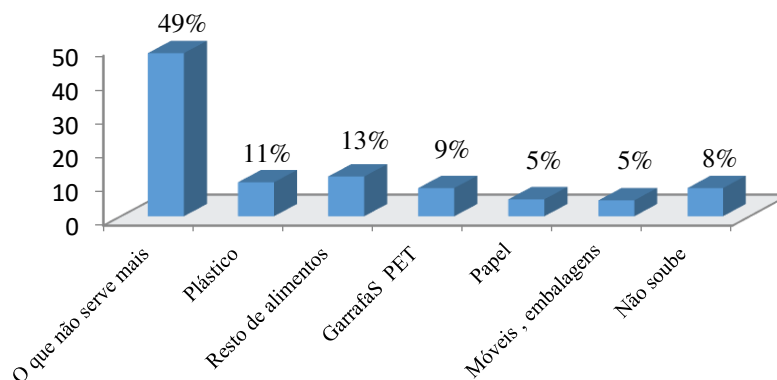


Figura 2. Exemplos de materiais que se tornam “lixo”.

Ao questionar sobre um exemplo do que seriam lixo percebeu-se que 49% dos entrevistados responderam como resposta como sendo algo “que não serve mais e que se joga fora” nestas respostas não há nenhuma evidência de noção de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos. E para 13% teve como lixo apenas restos de alimentos 11% citaram o plástico, 9% garrafa PET, 5% papel, 5% móveis e embalagens. E 8% afirmou não saber exemplificar o que seria lixo.

Pediu-se que os entrevistados exemplificassem “Qual o material mais perigoso que se joga no lixo?” conforme Figura 3. Esta análise permitiu observar que 67% consideram o vidro o material mais perigoso

destinado ao lixão, 28% consideram as pilhas alcalinas e baterias, 3% os produtos químicos e 2% os resíduos hospitalares.

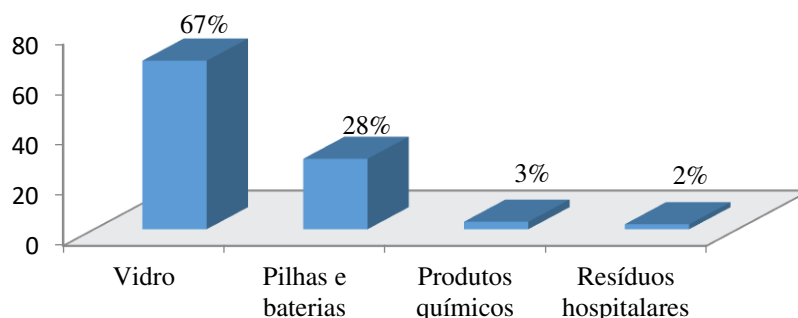


Figura 3. Resíduos mais perigosos colocados no lixo.

Devido ao aumento das aglomerações em áreas urbanas, ao mesmo tempo em que a geração de resíduos sólidos per capita está aumentando cada vez mais, assim como a sua complexidade e periculosidade (JACOBI, 2012). Grande parte das cidades brasileiras lança seus resíduos diretamente sobre o solo sem qualquer tratamento causando poluição ao ambiente (RODRIGUES, 2010).

Na Figura 4 encontra-se as respostas com relação à pergunta “Qual o pior problema encontrado com os resíduos na sua rua?”.

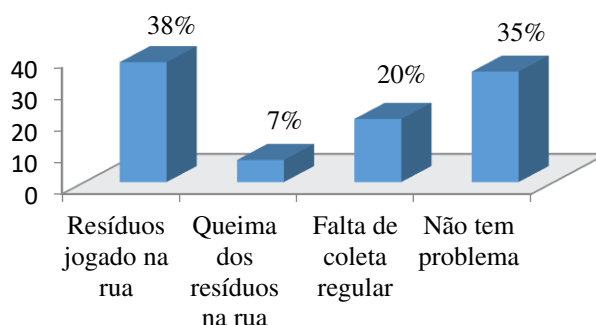


Figura 4. Problema apresentado com resíduos nas ruas.

Com relação à identificação dos problemas com resíduos, o maior problema levantado pelos moradores, corresponde aos resíduos dispostos nas ruas 38%, 35% relatou não ter problemas, 20% a falta de coleta regular e 7% resíduos queimado na rua.

A problemática surge em função da insensibilidade social em cuidar do descarte dos resíduos que geram (CARVALHO & SILVA, 2008). Devido à falta de infraestrutura e condições básica, o indivíduo acabar por adequar a sua realidade, aquilo que parece impossível para uns, para ele é realidade cotidiana.

## Conclusão

Os moradores do Bairro santo Antônio exercem forte influência negativa sobre a qualidade ambiental local. É possível observar resíduos dispostos inadequadamente em algumas ruas do bairro. Os resíduos domiciliares são depositados a céu aberto pelos moradores da cidade e estes não se dão conta, dos riscos, dos impactos gerados para o meio ambiente e dos transtornos para a população como um todo.

A postura da comunidade pode ser explicada pela percepção dos entrevistados tendo em vista que os mesmos não consideram a possibilidade de reaproveitamento dos resíduos, ao caracteriza-lo como

algo inutilizável e sobretudo pelo fato de não demonstrarem interesse pelas questões ambientais e não percebem –se integrantes do ambiente natural.

### Referências

- BEZERRA, R. R. et al. Estudo de Caso da Quantidade e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares do Bairro Urupá na cidade de Ju-Paraná/RO. 2010. Disponível em: <<http://www.faesa.br/sea/trabalhos>>. Acesso em: 12 de abr. 2014.
- CARVALHO, E. M. A.; SILVA, I. A. F. Análise Diagnóstica sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos: um Estudo de Caso no Aterro Sanitário de Cuiabá – MT. 2008. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/26114223.pdf>>. Acesso em: 09 de abr. 2015.
- DORNELLES, C. T. A. Avaliação das ações e da efetividade de projetos socioambientais: uma análise do projeto Mogi-Guaçu São Carlos. 2011. 284f. Tese (Doutorado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.
- JACOBI, P. R. Desafios e Reflexões sobre resíduos sólidos nas cidades brasileiras. In: SANTOS, M.C. L., DIAS, S. L. F. G. (Org.). Resíduos sólidos urbanos e os impactos socioambientais. São Paulo: IEE-USP, 2012. p. 31 a 34.
- IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 19 maio 2014.
- OLIVEIRA, N. A. S. A percepção dos Resíduos Sólidos (lixo) de origem domiciliar no Bairro Cajuru, Curitiba-PR: um olhar reflexivo a partir da educação Ambiental.2006. 160f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.
- RODRIGUES, A. S. L.; Neto, O. A. R.; MALAFAIA, G. Análise da Percepção Sobre a Problemática Relativa aos Resíduos Sólidos Urbanos Revelada or Moradores de Urutaí, Goiás, Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/analise%20da%20percepcao.pdf>>. Acesso em: 10 de jun. 2014.

## **RESÍDUOS SÓLIDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONHECIMENTO DOS ALUNOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL LÚDICA**

**Thayanna Maria Medeiros Santos<sup>1</sup>**

**Luiza Cristina Feitosa<sup>2</sup>**

**Cynthia Arielly Alves de Sousa<sup>3</sup>**

**José Lucas dos Santos Oliveira<sup>4</sup>**

**Edevaldo da Silva<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil, thayannamdrs@hotmail.com

<sup>2,3</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande, Patos – Paraíba, Brasil, luisa\_cristyna@hotmail.com  
cynthiaarielly@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil, lucasoliveira.ufcg@gmail.com

<sup>5</sup> Professor da Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil e Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Brasil, edevaldos@yahoo.com.br

### **Introdução**

Um dos mais importantes problemas que afetam o meio ambiente e a sociedade é decorrente da produção e má gestão dos resíduos sólidos. Essa produção em larga escala tem aumentado como resultado do elevado consumismo, associado também a pouca durabilidade dos produtos, o que tem contribuído ainda mais para a geração de resíduos sólidos (PINTO & MONDELLI, 2017).

Apesar de o consumo ser necessário para o desenvolvimento econômico, é importante que ele seja praticado de forma consciente, na busca de minimizar os impactos negativos na qualidade ambiental provenientes da produção de resíduos sólidos (SILVA et al., 2015).

Diante desse cenário, a escola é fundamental na discussão de temas relacionados aos resíduos sólidos, devendo destacar nas suas atividades, a sensibilização condução dos alunos para o desenvolvimento de atitudes mais conscientes em relação ao meio ambiente e aos padrões de consumo observados na sociedade (SILVA et al., 2017).

Sendo assim, metodologias alternativas constituem uma forma eficaz de dinamizar o processo de ensino e facilitar a aprendizagem por meio do desenvolvimento de atividades lúdicas, como os jogos, diversificando e promovendo a inserção de métodos diferentes ao ensino tradicional, que ainda é frequentemente observado (CASTRO & COSTA, 2011).

A ludicidade por meio de jogos didáticos são importantes estratégias metodológicas que contribui para a fixação do conhecimento dos alunos, e promove relações entre os conteúdos de disciplinas diferentes, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem (SANTOS et al., 2014).

Para o desenvolvimento de atividades lúdicas, apesar de sua eficiência como método de ensino, é importante que o professor possa adequar à linguagem e o tipo de material usado à realidade dos alunos (ALMEIDA et al., 2016), com isso, os alunos poderão refletir sobre a importância do que é discutido em sala com os problemas ambientais e sociais.

Nesse contexto, a Educação Ambiental envolvendo estratégias lúdicas proporciona a relação entre diversos conteúdos, principalmente entre àqueles que exercem influência sobre a preservação e conservação do meio ambiente, contribuindo para a assimilação de realidades vivenciadas pelos alunos com a importância do conteúdo apresentado (SANTOS et al., 2017).

Este trabalho teve objetivo avaliar os conhecimentos dos alunos do Ensino Fundamental sobre assuntos relacionados aos resíduos sólidos e meio ambiente e aplicar um jogo como estratégia didática lúdica para abordar esse tema.

## Material e Métodos

Foram entrevistados 24 alunos, pertencentes ao 6º e 7º anos, na disciplina de ciências de uma escola de ensino privado da cidade de Patos, Paraíba. A amostra de alunos para a presente pesquisa correspondeu a todos os matriculados nos respectivos anos de ensino pesquisados, visto que a comunidade escolar era pequena.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas distintas. Na primeira etapa foi aplicado um questionário pré-jogo, constituído de 10 questões abertas (Tabela 1), que versavam sobre conhecimentos básicos de resíduos sólidos e seus impactos no meio ambiente.

Na segunda etapa, foi realizada uma intervenção didática por meio de um jogo didático, criado utilizando materiais reutilizados, como papelão, e também figuras retiradas do livro didático. Seu objetivo didático era destacar a temática dos resíduos sólidos em sala de aula, promovendo uma abordagem reflexiva sobre o conteúdo abordado e interação entre os alunos.

O jogo consistiu no uso de aventais pelos alunos, escolhidos dentre uma numeração de 1 a 28, com suas respectivas cartas de memorização, confeccionadas com papelão reutilizado. Os alunos eram escolhidos e retiravam a carta de seu avental e mostraram aos jogadores que memorizavam e tentavam acertar os pares a cada jogada. Ao acertar os pares, o jogador resgatava aqueles componentes para seu grupo, assim poderia ajudá-lo na continuação do jogo. Ao final, o jogador vencedor foi aquele que possuiu o maior número de pares do jogo.

Tabela 1. Perguntas do questionário pré-jogo para avaliação do conhecimento dos alunos participantes da pesquisa

Perguntas do questionário pré-jogo	
1. Qual a importância de cuidar do meio ambiente?	2. O que é coleta seletiva e qual a importância dela?
3. O que são resíduos sólidos?	4. Cite 3 ações que você pode realizar para ajudar a cuidar da sua cidade quanto aos resíduos sólidos.
5. Cite 5 tipos de resíduos sólidos.	6. Cite 4 cores de coletores e o "lixo" depositado neles.
7. O que é reciclagem?	8. Cite alguns problemas ambientais causados pelos resíduos sólidos?
9. O que é reutilização?	10. Você conhece os R's da reciclagem? O que são?

## Resultados e Discussão

Do total de alunos entrevistados, 37,5% foram do gênero feminino e 62,5% do gênero masculino. As respostas dos alunos foram agrupadas em tendências principais de respostas, de forma que melhor expressassem o conhecimento dos alunos sobre o tema abordado.

Os alunos afirmaram que é importante cuidar do meio ambiente para suprir as necessidades humanas (37,5%), para que se tenha um ambiente preservado (33,4%) ou para que possa atender as exigências financeiras e de moradia (29,1%). Entretanto, em sua maioria, os alunos definiram resíduos sólidos de forma equivocada, considerando-os como lixo (62,5%), coisas que não se usa mais (20,8%) ou materiais orgânicos (16,7%).

É necessário que o homem, de forma geral, possa perceber-se como parte integrante do meio ambiente, incorporado a natureza, e assim mudar a forma de pensar e agir que se construiu ao longo da história (SANTANA et al., 2017), caracterizada pelo distanciamento do homem com a natureza adquirindo uma visão de mundo limitada e intensificando os processos de degradação ambiental (ZUQUIM et al., 2012).

A Educação Ambiental, sendo um tema interdisciplinar, deve se fazer presente em todos os níveis de escolaridade da educação básica, e nesse processo educativo os alunos podem mudar suas atitudes diante das questões ambientais dentro e fora do ambiente escolar (OLIVEIRA et al., 2017).

Diante da problemática proveniente do número elevado de resíduos sólidos, é importante que se tenha conhecimento dos resíduos e dos problemas causados por eles, podendo assim adequar as ações de Educação Ambiental para a realidade vivenciada, como por exemplo, a inserção da coleta seletiva (OLIVEIRA & SILVA, 2017).

Todos os alunos entrevistados souberam citar cores de coletores seletivos, embora 33,4% não soube dizer qual o respectivo material deve ser colocado em cada coletor. As cores de coletores mais citadas foram: azul (21,7%) e verde (20,8%), enquanto que as menos citadas foram marrom (15,2%) e branco (6,5%). Diversos resíduos sólidos foram citados pelos alunos, sendo o vidro o mais citado (21,5% dos alunos o citaram), e pneu um dos menos citados (1,1%).

As atividades lúdicas em Educação Ambiental contribuem para mudança no conhecimento dos alunos sobre determinado conteúdo, servindo de suporte para o desenvolvimento de atividades que fortaleçam esse processo de aprendizagem, por meio de outros recursos metodológicos que sejam mais didáticos (SILVA et al., 2017).

Os alunos entendem, em sua maioria (58,4%), o que é a reutilização, embora não compreenda de forma correta o que é a reciclagem, atribuindo essa definição, principalmente, a reutilização de objetos (50,0%). Isso se reflete no fato de que os alunos (79,2%), não tivessem conhecimento sobre o que são os R's da reciclagem.

Dessa forma, é possível ressaltar a importância da educação nessa mudança de hábitos, destacando também que o debate envolvendo os R's é necessário para que a construção de uma sociedade mais sustentável.

Grande parte dos alunos (70,8%) percebe o que é a coleta seletiva, e que é importante para o meio ambiente (41,6%), atribuindo que um dos principais problemas ambientais que são causados por resíduos sólidos está associado à poluição ambiental e surgimento de doenças (75,0%), e que ajudam a resolver os problemas provenientes dessa geração de resíduos, principalmente, separando e não jogando o lixo na rua (79,1%).

Para minimizar os impactos que resultam dessa grande produção de resíduos sólidos, a coleta seletiva deve se fazer presente, assim como a implantação e distribuição de coletores seletivos nos mais diversos lugares, como também nas escolas (OLIVEIRA et al., 2016).

Na pesquisa de Silva et al., (2017), 97,0% dos entrevistados não tinham conhecimento sobre quais as cores dos coletores e qual o resíduo específico para cada cor, entretanto, 46,5% entenderam que um dos principais problemas provenientes da produção de lixo é o desencadeamento de doenças, e a poluição (35,2%).

A produção de resíduos sólidos tem influenciado diretamente na qualidade ambiental e na saúde humana, sendo resultado das atitudes humanas e políticas frente a ausência de consumo consciente e de descarte adequado dos resíduos, e para minimizar esses impactos e promover ações de conscientização da população é imprescindível o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental (OLIVEIRA et al., 2017).

## **Conclusão**

Os alunos não souberam definir, de forma correta, o que seria resíduos sólidos, apresentando ainda pouco conhecimento sobre os R's da reciclagem, o que pode ter comprometido a definição de reutilização e reciclagem, visto que houve troca no significado dos termos. Apesar de apresentarem uma visão antropocêntrica, os alunos percebem a importância da coleta seletiva para o meio ambiente, e que os resíduos sólidos podem causar impactos diversos, como a poluição ambiental e o desencadeamento de doenças.

A aplicação do jogo didático como metodologia lúdica foi importante, sendo possível abordar de forma dinâmica temas de relevância social e ambiental, como os resíduos sólidos. As ações de Educação Ambiental na escola podem complementar essa abordagem, servindo de base para a sensibilização dos alunos sobre esse tema.

## **Referências**

- ALMEIDA, C. M. M., PROCHNOW, T. R., LOPES, P. T. C. O uso do lúdico no ensino de Ciências: jogo didático sobre a química atmosférica. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, v.11, n.2, p.228-239. 2016.
- CASTRO, B. J., COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. *Revista Electrónica de Investigación en Educación em Ciencias*, v.6, n.2, p.1-13. 2011.



- OLIVEIRA, J. L. S., SILVA, E., OLIVEIRA, H. M., SILVA, R. S., LIMA, J. R., SOUSA RÊGO, V. G. Gestão de resíduos sólidos em Patos, Paraíba: Um olhar sobre a coleta seletiva na escola e no comércio. *Revista Espacios*, v.37, n.7, p.8. 2016.
- OLIVEIRA, J. P., SILVA, M. P. Oficina de reciclagem: uma solução para o aproveitamento dos resíduos sólidos na escola. *Educação Ambiental em Ação*, v.59, p.26-47. 2017.
- OLIVEIRA, J., XAVIER, A. R., ALCÓCER, J. C. A., XAVIER, L. C. V., RODRIGUES, R. M. Educação Ambiental e a legislação brasileira: Contextos, Marco Legal e desafios para a educação básica. *Educação Ambiental em Ação*, v.59, p.2674. 2017.
- OLIVEIRA, M. C., NETO, J. B., LOPES, A. A. S., FONSECA, A. M., COSTA, E. A. S., XAVIER, A. R. Gestão de resíduos sólidos urbanos: Estudo de caso no município de Barreira, Ceará, Brasil. *Educação Ambiental em Ação*, v.60, p.2733. 2017.
- PINTO, R. A. F. R., MONDELLI, G. Potencial de recuperação de recicláveis em um condomínio residencial de grande de São Caetano do Sul. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.22, n.4, p.647-656. 2017.
- SANTANA, F. A., COSTA, D. N., ALVES, H. S., EVANGELISTA, A. S. Educação Ambiental: Saberes e práticas de docentes em escolas públicas de Belterra/PA. *Educação Ambiental em Ação*, v.59, p.2655. 2017.
- SANTOS, L. A., SANTOS, E. A., SILVA, E., BENICIO, D. A. A inserção da Educação Ambiental por meio de estratégias lúdico-educativas. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v.15, n.1, p.240-252. 2017.
- SANTOS, R. C., RAMOS, L. S., CAVALCANTE, A. Q., LIMA, I. S., SILVA, R. R., REGES, L. R., CLEOPHAS, M. G. Contribuições de um jogo didático para a construção identitária de alunos sobre Educação Ambiental. *Educação Ambiental em Ação*, v.49, p.1832. 2014.
- SILVA, E., OLIVEIRA, H. M., SILVA, P. M. Consumismo, Obsolescência programada e a qualidade de vida da sociedade moderna. *Educação Ambiental em Ação*, v.53, p.2108. 2015.
- SILVA, R. H., SILVA, E., SILVA, R. F. L., SILVA, F. G. Concepções sobre Educação Ambiental e conhecimentos sobre resíduos sólidos dos alunos do Ensino Médio do município Riacho dos Cavalos, Paraíba. *Educação Ambiental em Ação*, v.59, p.2699. 2017.
- ZUQUIM, F. A., FONSECA, A. R., CORGOZINHO, B. M. S. Educação Ambiental e Cidadania. *Educação Ambiental em Ação*, v.41, p.1317. 2012.

## **REUSO DE RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS NA CONTRUÇÃO CIVIL: UMA ALTERNATIVA ESTRATÉGICA PARA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

**Bervylly Lianne de Farias Santos<sup>1</sup>**  
**Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça<sup>2</sup>**  
**Conrado Cesar Pereira da Silva<sup>3</sup>**  
**José Bezerra da Silva<sup>4</sup>**  
**Camila Gonçalves Luz Nunes<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Materiais alternativos utilizados na construção civil, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil, bervylly.santos@gmail.com  
ana.duartemendonca@gmail.com; cesar.vtr@hotmail.com  
prbezerracg@gmail.com; camilanunes.engcivil@hotmail.com

### **Introdução**

O setor de rochas ornamentais representa um dos maiores setores da economia brasileira, sendo a construção civil o principal consumidor deste material para fins de acabamento. As rochas ornamentais são oriundas de rochas carbonáticas e silicáticas, sendo representantes destes grupos os mármore e granitos, respectivamente. As rochas ornamentais constituem um material que possui ilimitadas aplicações, devido suas características estéticas e estruturais, sendo utilizadas comumente no revestimento interno e externo, pisos e paredes, entre outros.

Segundo Abirochas (2013), no ano de 2011 o Brasil se classificou como o 4<sup>o</sup> maior produtor e 7<sup>o</sup> exportador mundial de rochas ornamentais, em volume físico. Embora os números sejam animadores para economia e desenvolvimento do país, representam também um impasse socioambiental. Com os elevados índices de produção de rochas ornamentais no Brasil e no mundo, vem aumentando também os resíduos gerados no processo desta fabricação, já que o desperdício pode chegar a 50 % em massa do total de rochas produzidas (MENEZES et al., 2002). A maior parte desses resíduos ainda tem destinação incorreta, como o despejo direto em lagos, rios e solo, causando à contaminação destes leitos de rios e solos, além dos efeitos colaterais à saúde da população que fica vulnerável devido ao contato direto e indireto com estes materiais.

A preocupação com as questões ambientais e a escassez dos recursos naturais tem se intensificado nos últimos anos no Brasil, que vem estimulando o surgimento de leis de proteção ambiental rigorosas e uma fiscalização mais eficiente das indústrias com potencial para geração de resíduos. Porém, a disposição correta desses resíduos é dificultada pelo alto custo das disposições ambientalmente corretas, o que tem incentivado a busca de soluções alternativas viáveis para destinação desses resíduos, tais como sua incorporação como insumos na produção de novos produtos, sobretudo na construção civil que é um grande consumidor de recursos naturais. A reutilização de resíduos bem como sua reciclagem, são ótimas alternativas para redução dos gastos na produção, diversificação dos produtos, redução do uso de materiais não renováveis, economia de energia, ajudando ainda na melhoria da saúde da população. Mas essa reutilização só é possível após análise das potencialidades desses (MENEZES, 2007; ALMEIDA et al., 2015).

O resíduo de rocha ornamental apresenta algumas características físicas como: fina granulometria, composição pré-definida (constituída de granito moído, cal ou substituto e gralha de ferro ou aço) e não apresenta grãos mistos entre os três componentes básicos, afirma (MIRANDA, 2007), o que torna esse substrato útil como material para enchimento. A utilização do resíduo de mármore como matéria prima na produção de argamassa, se mostra uma solução sustentável e economicamente viável, com capacidade de diminuir os volumes de resíduos gerados dispostos incorretamente, além da redução no consumo de matéria-prima convencional.

O resíduo de mármore é oriundo do processo de extração e beneficiamento do mármore, sendo mais significativo na etapa de beneficiamento. Este estágio é composto por três etapas: extração, desdobramento e beneficiamento secundário. A extração equivale a remoção do material bruto do

maciço rochoso ou matacões, o desdobramento ou beneficiamento primário é a etapa em que o material retirado por extração é cortado em blocos e chapas, e por fim, o beneficiamento secundário, que consiste no polimento e acabamento das chapas obtidas no desdobramento, com acabamento e polimento definidos pela necessidade e tipo de uso da peça fabricada.

Durante o procedimento de beneficiamento das rochas ornamentais, com o desdobramento de blocos, polimento das chapas serradas e no corte nas dimensões comerciais, há a necessidade de um volume grande de águas para realização dessas etapas, para resfriamento das máquinas de corte, o que gera além dos resíduos de corte, grande volume de águas residuais que necessitam de tratamento antes do descarte em leitos receptores.

## **Material e Métodos**

### *Materiais*

Os materiais utilizados na realização do estudo foram:

**Agregado miúdo:** O agregado miúdo, utilizado na pesquisa, foi do tipo natural proveniente de jazida do leito do Rio Paraíba, apresentando diâmetro máximo de 4,8mm, finura igual a 2,78%, massa específica de 2,618g/cm<sup>3</sup>, massa unitária solta igual a 1,429g/cm<sup>3</sup>, e teor de materiais pulverulentos de 0,07%;

**Água:** Fornecida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA);

**Cal Hidratada:** obtida no comércio local de Campina Grande-PB, apresentando teor de 49,35% de cálcio (CaO), 26,45% de óxido de magnésio, e granulometria com diâmetro médio de 9,87µm, com D10 de 0,47µm, D50 de 4,28µm e D90 de 30,84µm. Para esta cal não existe partículas superiores a 100µm.

**Cimento Portland CII F32:** O cimento Portland foi obtido no comércio local do município de Santa Rita-PB, apresentando massa específica igual a 2,91 g/cm<sup>3</sup> e finura igual 2,84%;

**Resíduo de mármore:** fornecido pela empresa Fuji S/A Mármore e Granitos, gerado durante o beneficiamento do mármore. Apresenta um pico endotérmico a 894,67°C, referente a decomposição do Carbonato de Cálcio, havendo uma perda de 48,1%, equivalente a 36,31mg. O resíduo de mármore ainda tem duas fases mineralógicas: Calcita e Dolomita, principais constituintes das rochas carbonáticas.

### *Metodologia*

Inicialmente foi realizada a caracterização física, química e mineralógica do resíduo de mármore e caracterização física do cimento e dos agregados. Sequencialmente foi realizado o estudo da dosagem, estabelecendo-se o quantitativo de cada material para produção da argamassa de referência e com incorporação de resíduo de mármore. Foram moldados corpos de prova nas dimensões de 5 cm x 10 cm e postos em cura pelo período de 28 dias, sendo determinada a resistência a compressão simples.

### *Determinação da Resistência a Compressão Simples*

A caracterização mecânica dos corpos de prova das argamassas foi realizada através do ensaio de resistência à compressão simples, de acordo com a norma ABNT NBR 7215 (ABNT, 1996), na idade de controle de 28 dias. Os resultados provêm da média de 3 corpos de prova.

## **Resultados e Discussão**

A Figura 1 ilustra os resultados obtidos para resistência à compressão simples da argamassa incorporada com resíduo de mármore em pó.

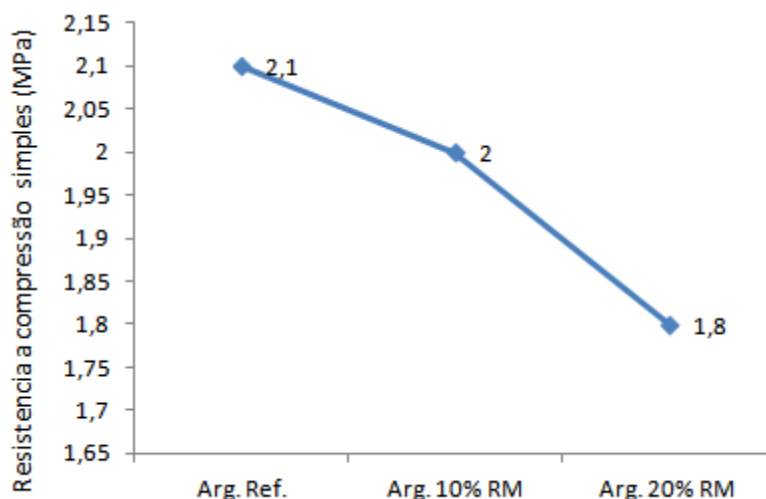


Figura 1. Resistência à compressão simples da argamassa incorporada com resíduo de mármore em pó aos 28 dias de cura.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que a argamassa com incorporação do resíduo de mármore em pó apresentou uma redução da resistência, onde quanto maior for o teor de substituição, maior será essa redução. Segundo a norma da ABNT NBR 13279/2005, o valor obtido para resistência a compressão simples da argamassa com teor de substituição de 10% e 20% permite sua classificação como argamassa do tipo P1 e P2.

Assim, é possível produzir componentes da construção civil que atendam aos parâmetros normativos a partir da incorporação de resíduo de mármore. Estudos tem sido realizado por pesquisadores da Universidade Federal de campina Grande, visando a utilização de resíduos de rochas ornamentais em concreto (MENDONÇA et al., 2017), para uso em composições cerâmicas (MENDONÇA et al., 2015).

### Conclusão

De acordo com os resultados obtidos no estudo, pode-se concluir que:

A incorporação do resíduo de mármore em componentes da construção civil representa uma contribuição para a preservação do meio ambiente, com a minimização do volume de resíduos descartados incorretamente no meio ambiente, além de agregar valor ao resíduo e reduzir a extração de matérias-primas convencionais para produção de argamassas.

Neste sentido é necessário que sejam realizados em laboratório, estudos mais detalhados acerca do assunto, visando estabelecer parâmetros de controle que permitam inferir um limite do quantitativo de resíduo a ser utilizado que permitam obter resultados que atendam aos parâmetros normativos.

### Referências

- ALMEIDA T. DE F.; LEITE, F. H. G.; HOLANDA, J. N. F. DE. Caracterização de resíduo de pó de mármore para aplicação em materiais cerâmicos, I Encontro de Engenharia, Ciências dos Materiais e Inovação do Rio de Janeiro, Nova Friburgo-RJ, 2015.
- ABIROCHAS. Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. O setor de rochas ornamentais e de revestimento: situação atual, demandas e perspectivas frente ao novo marco regulatório da mineração Brasileira. Fevereiro de 2013. Informe 06/2013. São Paulo – SP. 2013.
- MENEZES, R. R.; ALMEIDA, R. R.; SANTANA, L. N. L.; FERREIRA, H. S.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C., Utilização do resíduo do beneficiamento do caulim na produção de blocos e telhas cerâmicos, Revista Matéria, v.12, n.1, p.226–236, 2007.
- MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.2, p.303-313. 2002.

MENDONÇA, A. M. G. D.; BATISTA, W. R. R. F.; BATISTA, J. H. R. F.; NETO, V. S.; AZEVEDO, L. M. M.; SILVA, C. C. V. P. Avaliação das Propriedades Físicas e Mecânicas de Blocos de Concreto Simples Incorporados com Resíduo de Granito. In: 59 ° Congresso Brasileiro de Concreto - IBRACON 2017, 2017, Bento Gonçalves- RS. Anais do 59 ° Congresso Brasileiro de Concreto - IBRACON 2017, 2017.

MENDONÇA, A. M. G. D.; NEVES, G. A.; SANTA, L. N. L.; OLIVEIRA, D. N. S.; CHAVES, A. C. Estudo da Expansão por Umidade Através de Indução pelo Método de Autoclavagem em Blocos Cerâmicos Obtidos a partir de Massas Incorporadas com Resíduo de Caulim e Granito. Revista Tempo Cerâmico, v.2, p.30, 2012.

MIRANDA, R. A. C. Viabilidade técnica da aplicação de resíduo de beneficiamento de mármore e granito em tijolos de solo-cimento. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2007.

SOUZA, S. J. G.; HOLANDA, J. N. F. Development of red wall tile bodies produced by dry process with Brazilian raw materials. Reino Unido. *Ceramics International*, v.31, n.2, p.215-222. 2005.

## **REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE CORTE DO MÁRMORE E GRANITO NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA**

**Yago. R. Souza<sup>1</sup>**  
**William de Paiva<sup>2</sup>**  
**Daniel. E. Bezerra<sup>3</sup>**  
**Antônio. A. P. Sousa<sup>4</sup>**  
**Djane Oliveira<sup>5</sup>**

<sup>1,3</sup> Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, Campina Grande – Paraíba, Brasil, yagorochads@gmail.com; dbezerra29@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Dr. do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, Campina Grande – Paraíba, Brasil, wili123@ig.com.br

<sup>4</sup> Professor Dr. do departamento de Química, UEPB, Campina Grande – Paraíba, Brasil, aauepb@gmail.com

<sup>5</sup> Professora Dra. Departamento de Química Industrial, UEPB, Campina Grande – Paraíba, Brasil, djaneufcg@yahoo.com.br

### **Introdução**

Com o crescimento acelerado dos diversos setores da indústria e do comércio devido a necessidade de satisfazer aos interesses da população, surge a problemática que envolve os impactos ambientais provocados devido aos resíduos gerados por esses setores, que refletem diretamente na qualidade de vida da população e na degradação do meio ambiente. Logo, uma alternativa ambientalmente adequada e economicamente viável além da destinação final adequada é a incorporação destes resíduos novamente na cadeia produtiva, por meio da reutilização ou reciclagem, com o intuito de reduzir a extração de recursos naturais, reduzir os custos de produção dos produtos finais e promover o consumo de produtos ecologicamente corretos (Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS, 2010).

Um dos setores que apresenta grande potencial produtivo e conseqüentemente grande capacidade de geração de resíduos é o setor de beneficiamento das rochas ornamentais (conhecidas como mármore e granito). Logo, as rochas ornamentais podem ser definidas como materiais geológicos naturais que podem ser extraídos na forma de blocos, cortados em diversas formas e beneficiados através de etapas sucessivas (MOTA et al., 2007). Segundo Filho (2006) o beneficiamento das rochas ornamentais basicamente pode se resumir em três etapas sucessivas. A primeira é a extração dos blocos das jazidas, na segunda etapa inicia-se o processo de desdobramento que inclui o corte dos blocos através dos teares com chapas de aço. Durante este processo é utilizado uma mistura de água, cal (calcário) e granalha de ferro conhecida como lama abrasiva, para resfriar e lubrificar a lâmina, evitando o desgaste da mesma e otimizando o corte. Por fim, a terceira etapa é a transformação das placas obtidas na etapa anterior em produto final através do processo de acabamento.

O resíduo sólido oriundo da lama abrasiva utilizada no processo de corte dos blocos, o RCMG, é geralmente destinado para terrenos no entorno da empresa ou lagoas de estabilização devido a sua complexidade de tratamento. Logo, a destinação final inadequada pode ocasionar a contaminação dos corpos hídricos próximos ao local de destinação e a descaracterização da paisagem afetando assim a fauna e a flora local e preocupando as autoridades públicas e a população que reside nos entornos da empresa que promove a extração e o beneficiamento das rochas ornamentais (MOTA et al., 2007). Como consequência disto surge a necessidade de pesquisar novas alternativas para a grande quantidade de resíduo sólido gerado proveniente do corte do mármore e granito e uma delas seria a sua reutilização para a produção de argamassa para assentamento e revestimento utilizada como material da construção civil, substituindo parte da massa do aglomerante (cimento) pelo RCMG.

Materiais de construção pode ser definido segundo Hagemann (2011) como qualquer material, ou objeto utilizado para realizar obras de engenharia. Segundo a associação brasileira de normas técnicas (ABNT) a partir da norma técnica brasileira NBR 13281 (2005) argamassa pode ser definida como “uma

mistura homogênea de agregados miúdos, aglomerantes inorgânicos e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria”.

Uma ferramenta estatística bastante utilizada em pesquisas científicas para garantir resultados confiáveis é o planejamento estatístico fatorial, que permite avaliar simultaneamente o efeito de um grande número de variáveis, a partir de um reduzido número de experimentos realizados, logo, essa técnica objetiva o estudo da influência de várias variáveis juntas em uma variável resposta. A superfície resposta é uma superfície traçada por dois eixos, o eixo das variáveis independentes e o eixo da variável resposta, possibilitando a visualização e a determinação dos pontos de otimização da variável resposta. Portanto, os planejamentos fatoriais possuem as propriedades de direcionar a pesquisa, proporcionar a estimação de parâmetros eficientes que possuem pouca variância e indicar o tamanho da amostra a ser determinada (RODRIGUES, 2009).

## Material e Métodos

Iniciou-se a realização do experimento com a secagem do RCMG em uma estufa a 100 graus célsius por 24 horas. Em seguida ocorreu a trituração com o auxílio de um pilão e o peneiramento com o auxílio de uma peneira de malha 10, até a obtenção do RCMG em pó.

A determinação do índice de consistência seguiu os requisitos estabelecidos na norma técnica brasileira NBR 13276 (2005) para os três tipos de argamassa, 0% RCMG, 5% RCMG e 10% RCMG.

A produção da argamassa iniciou-se realizando a mistura em massa do massame (areia siltosa), cimento Portland CII E 32, RCMG e água potável obtida da rede de abastecimento, obedecendo o traço pré-estabelecido, 1:7, uma porção em massa de cimento (com ou sem RCMG) para sete de massame e utilizando o fator água/cimento igual a 1, respeitando as quantidades exatas em massa dos materiais para produção de 3 corpos de prova (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade em gramas dos materiais para cada tipo de argamassa

Tipo de argamassa \ Materiais	Massame (g)	Cimento (g)	RCMG (g)	Água (g)
0% RCMG	1127	161	0	161
5% RCMG	1127	152,95	8,05	161
10%RCMG	1127	144,9	16,1	161

A massa pronta foi obtida e então iniciou-se a produção de quatro series de três corpos de prova cilíndricos (5x10 cm) para cada argamassa, 0% de RCMG, 5% de RCMG e 10% de RCMG, substituindo parte da massa do cimento pela porcentagem equivalente de RCMG. Primeiramente untou-se os moldes com óleo mineral para facilitar o desmoldo dos corpos de prova após a cura inicial de 24 horas. Em seguida, foram preparados o preenchimento dos moldes em 4 camadas uniformes realizando a compactação com o auxílio de um soquete metálico realizando 30 golpes de adensamento por camada por todo o diâmetro do molde. Finalizando a última camada foi feito o nivelamento da mesma com o auxílio de uma régua metálica. Por fim, os corpos de prova foram inicialmente acondicionados e após 24 horas foram desmoldados e colocados para cura em um tanque com água e foram retirados apenas no dia da realização do ensaio de resistência a compressão simples, ensaio este que foi realizado aos 3, 7, 14 e 28 dias de cura (Figura 1).



Figura 1. Massa pronta, corpos de prova e ensaio de resistência a compressão simples.

## Resultados e Discussão

### Índice de consistência

O índice de consistência foi obtido a partir do fator água/cimento igual a 1, para que o resultado obtido estivesse entre 260 e 278 milímetros, representando respectivamente a argamassa de referência 0% RCMG e a argamassa com maior porcentagem de resíduo 10% RCMG. A partir do resultado obtido foi possível caracterizar indiretamente que os tipos de argamassa apresentaram trabalhabilidade regular, ou seja, os parâmetros capacidade de manuseio, aderência a colher de pedreiro, coesão ao ser transportada e tempo de endurecimento foram qualitativamente definidos como regular, pois não existe um ensaio específico para determinação da trabalhabilidade, portanto utiliza-se o índice de consistência como medida indireta.

### Resistência a compressão simples

Para a determinação da resistência a compressão simples foram utilizados 3 corpos de prova cilíndricos (5x10 mm) para cada tipo de argamassa em cada tempo de cura, 3, 7, 14 e 28 dias. Observou-se que a resistência em megapascal (MPa) para argamassa de referência, 0% RCMG, apresentou maior resultado em todos os tempos de cura, seguido da argamassa com 5% de RCMG e da argamassa com 10% RCMG, resultando que a partir do aumento da porcentagem de RCMG na argamassa a resistência a compressão simples diminuiu, porém analisando a relação da resistência com o tempo, observou-se que todos os três tipos de argamassa apresentaram maior resistência com o passar do tempo, atingindo o maior valor no tempo de cura de 28 dias (Figura 2).

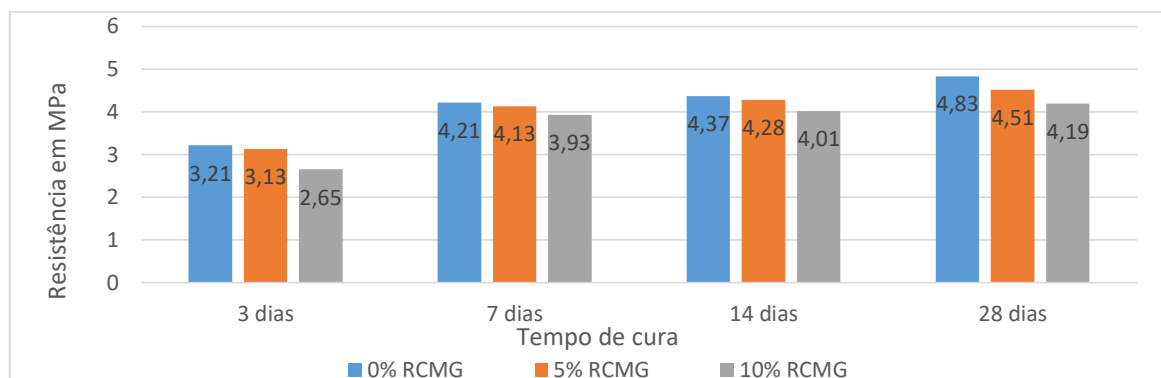


Figura 2. Relação da resistência a compressão simples com o tempo de cura.

A partir dos resultados obtidos foi realizado um Planejamento Fatorial, observa-se por meio do gráfico de Pareto que as variáveis independentes escolhidas, tempo e percentual de resíduos, foram significantes no processo, enquanto a interação entre elas mostrou-se pouco significativa (Figura 3).

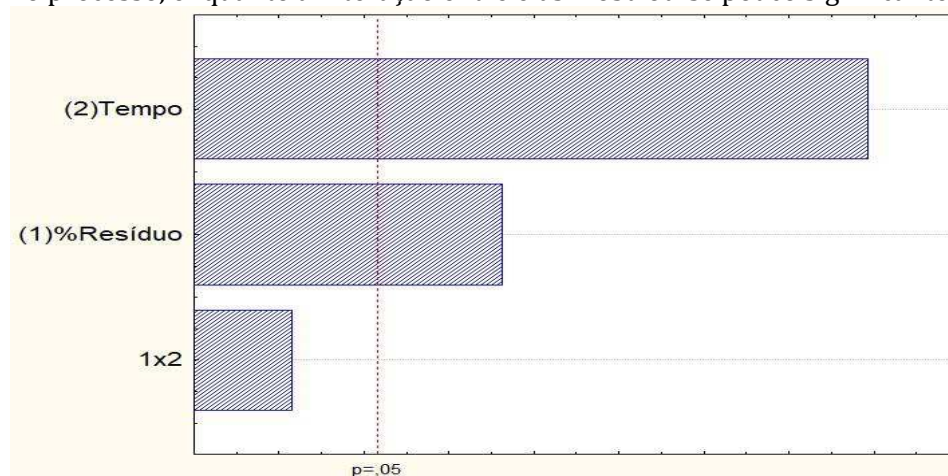


Figura 3. Relação da %Resíduo versus tempo.



A superfície resposta apresentada, foi construída a partir de um modelo linear que apresentou um coeficiente de determinação de 96,5% e significância para as parcelas das variáveis independentes, tempo e percentual de resíduos (Figura 4).

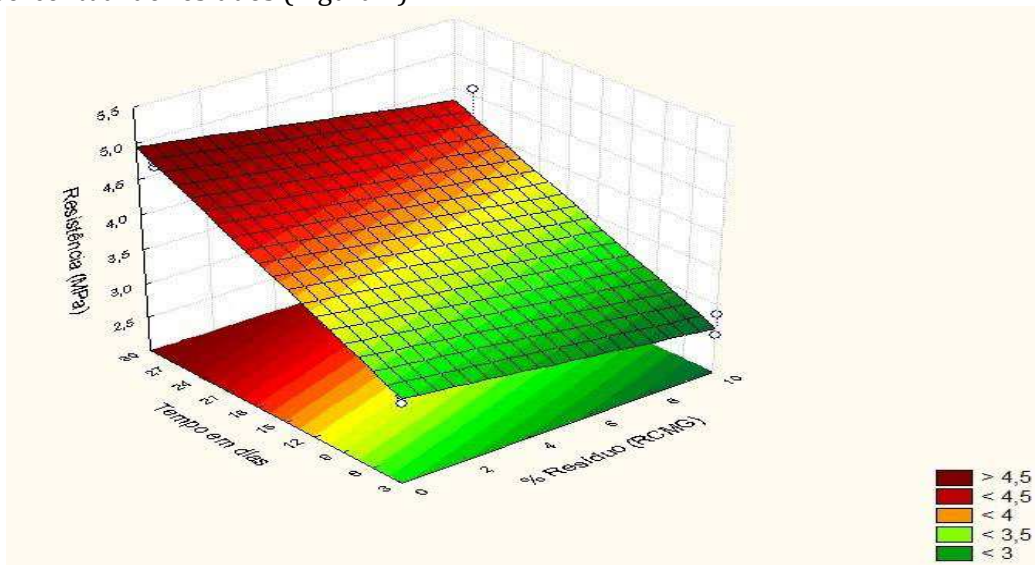


Figura 4. Obtenção da variável resposta a partir do planejamento fatorial.

## Conclusão

Portanto, pode-se dizer que as argamassas produzidas a partir da incorporação do RCMG em substituição por parte da massa do aglomerante apresentaram influências negativas na resistência a compressão simples, uma vez que as argamassas que continham 5% e 10% de RCMG apresentaram menor valor de resistência do que a argamassa de referência, 0 % RCMG. Com relação ao índice de consistência, foi visto que as argamassas com RCMG não apresentaram influências significantes. Por fim, como um dos objetivos principais era propor uma alternativa ambientalmente adequada para destinação do resíduo de corte do mármore e granito, pode-se concluir que a incorporação de até 5% do RCMG em substituição por parte da massa do aglomerante pode ser uma alternativa viável para solucionar o problema, mediante pesquisas mais aprofundadas, como por exemplo a elaboração dos ensaios estabelecidos pela norma técnica brasileira NBR 13281 (2005) para classificação e validação da argamassa.

## Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13281. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.
- FILHO, C. G. C. Relação entre processo de corte e qualidade de superfícies serradas de granitos ornamentais. 168F. Dissertação (mestrado em geotecnia). UFSM, 2006.
- HAGEMANN, S. E. Materiais de construção básicos. Apostila da disciplina de materiais de construção básicos. IF Sul-Rio-Grandense. Rio Grande do Sul. 2011.
- Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010 (2010). Institui a política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1988; e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 29 de agosto 2017.
- MOTA, D. J. Caracterização da lama abrasiva proveniente do corte de rochas ornamentais: um estudo comparativo. Associação norte-nordeste de química, 1-8. 2007.
- RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. Planejamento de experimentos e otimização de processos. Campinas, SP: Cárita Editora. 2009.

**SECADOR SOLAR: TECNOLOGIA SOCIAL PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE FILETAGEM DA TILÁPIA**

**Iracema A. M. Paiva<sup>1</sup>**  
**Marco A. Silva<sup>2</sup>**  
**Daniel F. Ramos<sup>3</sup>**  
**Jaqueline N. Siqueira<sup>4</sup>**  
**Glauciane D. Coelho<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda do curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – PB, iracemapaixa1997@gmail.com

<sup>2,3,4</sup> Graduando do curso Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – PB, marcoantonioebp@gmail.com  
danielfr.parari@gmail.com; jaquelinenunes\_16@hotmail.com

<sup>5</sup> Docente Adjunta, UFCG, Sumé – PB, Brasil, glauciane@ufcg.edu.br

**Introdução**

O acúmulo de resíduos sólidos é uma preocupação social decorrente dos problemas gerados pela disposição inadequada. O tratamento desses resíduos que tem como objetivo minimizar as desvantagens do acúmulo desses resíduos, tratá-los, ou até mesmo, viabilizar uma geração de renda a uma população. No Brasil são produzidos anualmente, aproximadamente, 4,9 mi de toneladas de resíduos de origem animal por ano (PENZ JR. et al., 2005), sendo considerado um dos países de maior potencial para aquicultura, graças ao forte mercado doméstico. Aponta-se que o Sul e Nordeste são as principais regiões produtoras da aquicultura, respondendo juntas por 61% da produção aquícola nacional, segundo as estatísticas oficiais (BRASIL, 2012). Contudo, aproximadamente 50% da biomassa de pescados são descartadas durante o processo de enlatamento ou em outras linhas de produção, como a filetagem (PESSATTI, 2001).

Os resíduos industriais de peixe geram preocupação relativa aos potenciais impactos ambientais negativos ocasionados pela disposição inadequada dos resíduos (SILVA, 2002), pois se esses forem mal gerenciados podem afetar as características do solo e dos recursos hídricos (OMS, 2008). Dentre as espécies cultivadas para a produção de files, destaca-se a tilápia, sendo que após o processamento, o filé representa apenas de 30% a 40 % da massa total do pescado (MARTONE, 2005), dependendo do método de filetagem utilizado (ARAÚJO et al., 2013). Dessa forma, são geradas grandes quantidade de resíduos sólidos que podem ser enquadrados como resíduos perigosos – Classe I, de acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004, página 2-5) que define os resíduos dessa classe como sendo aqueles que em função das propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas oferecem risco à saúde pública, causando mortalidade e incidência de doenças, e ao meio ambiente, quando gerenciado de maneira inadequada. E que ainda apresentem características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Situações que ocorrem caso os resíduos de pescado estejam contaminados.

Uma opção para o gerenciamento sustentável dos resíduos pesqueiros é a redução da biomassa dos resíduos pesqueiros por meio do uso do sistema de secagem solar. A literatura indica que a secagem pode ser empregada por diferentes métodos destinados à desidratação de alimentos, desde os mais avançados direcionados a produção em grande escala, aos mais simples direcionados ao pequeno produtor rural, como a sala de secagem e o secador ou forno doméstico (BALDWIN, 1999). A desidratação é o processo combinado de transferência de calor e massa qual se reduz a disponibilidade de água de um alimento, aumenta o tempo de vida útil do mesmo, combatendo a perecibilidade e o desperdício (FIOREZE, 2003).

Na região do Semiárido Brasileiro, onde se tem sol por quase todo ano, a secagem usando secador solar torna-se ainda mais viável, uma vez que além de baixo custo do secador solar, faz-se uso da energia solar, que é renovável.

A secagem desses resíduos de pescado gera a farinha de peixe, que pode contribuir de forma relevante na nutrição animal para avicultura, suinocultura, aquicultura e para animais de estimação (cães e gatos) (BELLAYER, 2001). A produção de uma ração comercial de qualidade dependerá, em futuro breve, da elaboração adequada da farinha de peixe, devido à progressiva escassez desse insumo (TAKAHASHI, 2005), enquadrando-se em um quadro proveitoso economicamente.

A farinha de peixe de alta qualidade possui valor nutritivo em proteína, gordura e minerais (cálcio e fósforo), com alto conteúdo fonte de aminoácidos essenciais (treonina, triptofano, metionina e lisina) e vitaminas, como a B12, além de apresentar equilíbrio de ácidos graxos insaturados (ALVA, 2010; BELLAYER, 2001). Segundo Leal e colaboradores, 2017 a farinha de peixe produzida a partir de resíduos da filetagem da tilápia apresenta conteúdo médio de proteínas e ácidos graxos de 43%, 3,1%, respectivamente.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo o tratamento de resíduos provenientes da filetagem da tilápia, utilizando secador solar, como proposta de mitigar os danos ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos de peixe, bem como agregar valor econômico aos resíduos do pescado por meio da produção de farinha de peixe.

### Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no primeiro semestre de 2016 no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido/Universidade Federal de Campina Grande (CDSA/UFCG). Os resíduos de peixe foram obtidos do grupo de Mulheres Pescadoras da Associação do Açude de cordeiro (MPAC) localizadas no município do Congo/PB.

Para a produção de farinha: foram utilizados resíduos descartados a partir do processo de filetagem, com massa de aproximadamente 60 g cada. Devido às dificuldades de secagem da cabeça e das vísceras, os resíduos utilizados nesse trabalho estavam isentos de cabeça e vísceras. As etapas de obtenção de farinha incluíam: 1. Obtenção dos resíduos; 2. Lavagem em água corrente; 3. Secagem solar; 4. Trituração em micro moinho; 5. Peneiração; 6. Armazenamento em frasco de vidro.

Secagem em secador solar: foi monitorada por meio da perda de massa do peixe por gravimetria em intervalos de 1 hora até que o material atingisse massa constante.

O secador solar: foi construído utilizando material reciclável, portanto de baixo custo, tendo 16 cm de altura; chapa e tela metálica na dimensão de 0,50 m x 0,60 m; vidro transparente com 3 mm de espessura e dimensões de 53 x 65cm; para auxiliar na absorção de radiação solar tiras de isopor revestida com plástico preto foram usadas para revestir o interior da caixa. Foram feitos dez (10) orifícios do lado anterior e dez (10) orifícios do lado posterior da caixa para a circulação do ar e retirada da umidade. Os orifícios foram cobertos com tela de malha fina para evitar a passagem de insetos. A Figura 1 apresenta as vistas dos lados anterior, posterior e lateral do secador. Para alcançar a inclinação desejada do secador foi utilizado um cavalete, apresentado na Figura 1C.



Figura 1. Secador solar no lado anterior (A), posterior (B) e da lateral esquerda (C).

### Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta os resíduos de tilápia antes da secagem. O resíduo de filetagem de tilápia levou 9 h para atingir o ponto de massa seca usando o secador solar. A farinha gerada apresentou cheiro agradável, característico de peixe. A Figura 3 apresenta o aspecto da farinha de peixe obtida após a

secagem. Dentre as possíveis aplicações da farinha de ossos de peixe pode-se citar o uso na elaboração de biofertilizante agroecológico, bem como a suplementação de ração animal.



Figura 2. Resíduo de tilápia antes da secagem.



Figura 3. Aspecto da farinha gerada após a secagem em secador solar.

Considerando que a secagem em secador solar envolve o aproveitamento da energia solar, que é gratuita e renovável, esta tecnologia apresenta-se promissora para ser adotada como tecnologia social, capaz de melhorar a qualidade de vida de pescadores (as) e de outras pessoas que vivem no entorno das áreas de disposição inadequada de resíduos de filetagem.

### Conclusão

Devido ao baixo custo de elaboração do secador solar, bem como, à possibilidade de utilização de energia solar, e à ausência de necessidade de mão de obra especializada, o secador solar apresenta-se como promissora tecnologia social para tratamento de resíduos provenientes da filetagem da tilápia.

### Referências

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Classificação de Resíduos. Rio de Janeiro: p.71. 2004.
- ALVA, J. C. R. Farinha de peixe e rações com proteína de origem vegetal formuladas com base na proteína ideal: desempenho, rendimento de carcaça e análise sensorial de carne de frangos de corte. 82f. (Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, 2010.
- ARAÚJO, N. G.; CORREIA, J. L. A.; COSTA, G. N. S.; ANDRADE, R. B.; MAGNANI, M.; CAVALHEIRO, J. M. O. Caracterização do filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). 53º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro/RJ, 14 a 18 de outubro de 2013.
- BALDWIN, E. A. Postharvest Biology and Technology, v.17, p.215-226, 1999.
- BELLAVER, C. Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações. In: Simpósio sobre Ingredientes na Alimentação Animal. Campinas-SP p.167-190. 18 a 20 de abril de 2001.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2012. Brasília: MPA, 2012. 128p.
- FIOREZE, F. R. Princípios da Secagem de Produtos Biológicos. Editora da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2003.

- LEAL, M. C.; SILVA, M. A.; RODRIGUES, J. S. L.; ALVES, A. S. S.; COELHO, G. D. Produção e caracterização da farinha de peixe obtida a partir dos resíduos de tilápia utilizando secador solar. I Congresso Brasileiro de Engenharia de biosistemas. Tupã-SP, 2017.
- MARTONE C., BORLA O., S'ANCHEZ, J. Fishery by-product as a nutrient source for bacteria and archaea growth media. *Bio resource technology*, v.96, n.3, p.383-387, 2005.
- OMS. Organização Mundial de Saúde. *Essential Environmental Health Standards in health care*. Editado por John Adams, Jamie Bartram, Yves Chartier, 2008.
- PENZ JR., A. M., et al. Consequência das Dietas Formuladas sem Proteínas de Origem Animal. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2005, Santos. Anais... Campinas: FACTA, 2005, p. 249-256.
- PESSATTI, M. L. Aproveitamento dos sub-produtos do pescado. Itajaí: MAPA/UNIVALI, 2001. 130p.
- SILVA, A. K. M. da. Resíduos sólidos industriais da cidade de Teresina. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí. Teresina-PI, 2002.
- TAKAHASHI, N. S. Nutrição de peixes. 2005. Disponível em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/nutricao\\_peixes.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/nutricao_peixes.pdf). Acesso em: 29/03/2016.

**SITUAÇÃO DOS REEE NAS UNIDADES GESTORAS DA UFPB, NO CAMPUS JOÃO PESSOA**

**Carolina de Queiroz Cabral Batista<sup>1</sup>**  
**Icaro Matheus Nóbrega Santiago<sup>2</sup>**  
**Gabriela Dias de Oliveira<sup>3</sup>**  
**Patrícia Brito Souza da Nóbrega<sup>4</sup>**  
**Elisângela Maria Rodrigues Rocha<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa- PB, Brasil,  
carolinaqsatiro@gmail.com; icarosantiago@hotmail.com  
gabrieladiasdeoliveira@gmail.com

<sup>4</sup> Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, Brasil,  
patriciadanobrega@hotmail.com

<sup>5</sup> Dr.<sup>a</sup> em Engenharia Civil e Saneamento Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa- PB, Brasil,  
elis\_eng@yahoo.com.br

**Introdução**

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) são gerados ao fim da vida útil de produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos, podendo ser divididos em quatro categorias amplas: linhas branca, marrom, azul e verde (ABDI, 2012 p.17).

Tais equipamentos tornam-se produtos de pós-consumo quando atingem o fim de sua vida útil, esgotando as possibilidades de reparo, atualização ou reuso. Porém, ao passo que novas tecnologias vão sendo inseridas no mercado, esses produtos têm seu ciclo de vida encurtado, que aliado ao consumo cada vez maior desses produtos, resultam no aumento da geração desses resíduos.

Problemas relacionados a esse tipo de resíduo são acarretados e estão presentes desde a exploração de recursos naturais para fabricação dos aparelhos e equipamentos, o processo de fabricação, e os impactos ambientais inerentes à essas atividades, e chegando até o seu consumo e após o seu descarte, onde a disposição inadequada do resíduo pode causar impactos ao meio ambiente e danos diretos à saúde humana.

Esse tipo de resíduo é classificado como resíduo perigoso, pois pode conter em sua composição mais de vinte tipos de metais pesados que, além de causarem severos danos ao meio ambiente, como a contaminação dos lençóis freáticos, disseminando a poluição para rios, mares, fauna e vegetação, e às pessoas que os manipulam, acarretando problemas de saúde que vão desde dores de cabeça e anemia a efeitos carcinogênicos e até a morte (ABDI, 2012).

Tais fatos reafirmam a necessidade de aplicação de um correto sistema de gerenciamento desses resíduos, para que seja garantido que estes recebam uma destinação final ambientalmente adequada, mitigando seus impactos no meio ambiente.

Nesse intuito, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida através da Lei 12.305 de 2010, introduz os sistemas de Logística Reversa para esses resíduos, atribuindo a responsabilidade pós-consumo aos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, e criando uma cadeia de retorno que deve viabilizar a coleta e o retorno dos resíduos às empresas de modo que sejam inseridos em ciclos produtivos ou recebam outra destinação final ambientalmente adequada.

Os consumidores são responsabilizados, especialmente as pessoas jurídicas, pela tarefa de gerenciar adequadamente os resíduos, acondicionando-os de maneira adequada e os encaminhando para sistemas de coleta especializada, sejam por empresas especializadas em recuperação de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos ou pela logística reversa, garantindo a aplicação de destinação final ambientalmente adequada, e exercendo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (PNRS, 2010).

Diante da complexidade organizacional e administrativa das instituições e o seu alto potencial gerador de REEE, é de fundamental importância conhecer detalhadamente a situação desses resíduos a

partir da compreensão do modelo de gestão aplicado, bem como os procedimentos gerenciais empregados nessa instituição.

À vista disso, sucinta a necessidade de compreender o modelo de gestão aplicada e os procedimentos gerenciais empregados em instituições públicas, justificando, assim, a necessidade da realização desse estudo aplicado à identificação da situação atual dos REEE na UFPB, campus João Pessoa, possibilitando a obtenção de um panorama das medidas adotadas para o gerenciamento desse tipo de resíduo e da destinação final ambientalmente adequada que lhes é necessária.

Do mesmo modo, Paes et al. (2016) concluem que o desenvolvimento de pesquisas sobre os REEE de instituições de ensino conduz para a gestão deles, assim como para os demais tipos de resíduos, além de servir como um modelo para o gerenciamento nas Instituições de Ensino Superior - IES.

## Material e Métodos

Os procedimentos técnicos desse trabalho consistiram em uma pesquisa de natureza qualitativa descritiva, pois tem como finalidade observar, registrar e analisar os fenômenos sem haver interferência por parte do pesquisador.

O processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo. Esse tipo de pesquisa pode ser entendido como um estudo de caso onde, após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto (PEROVANO, 2014).

De acordo com a Portaria nº 19/2010/G/PRA, foi autorizada a descentralização da gestão patrimonial da Universidade Federal da Paraíba, passando a gestão patrimonial para oito Unidades Gestoras (UG's), sendo: seis no campus João Pessoa, uma no campus Bananeiras e outra no campus Areia. Entretanto, como o foco desta pesquisa foi o campus João Pessoa, foi solicitado a autorização de acesso para coleta de dados e registro fotográfico em cada UG.

A partir disso, foram levantados dados a partir de entrevistas informais com os gestores de cada UG no intuito de identificar a situação desses resíduos quanto a: existência de listas de controle dos REEE, presença de depósito, realização de consertos e o destino dos equipamentos eletroeletrônicos inservíveis.

## Resultados e Discussão

Com base nas informações obtidas, (Tabela 1), foi possível identificar a situação dos REEE em cada Unidade Gestora da UFPB, campus I.

Tabela 1. Situação dos REEE nas UG's da UFPB, campus João Pessoa

ITENS OBSERVADOS				
UNIDADES GESTORAS - UG	Há lista de controle de entrada e saída dos REEE?	Possui Depósito?	Realizam Conserto?	O que fazem com os EEE Inservíveis?
UFPB	Sim	Sim	Não	Leilão ou doação
PRPG	Não	Não	Realizou até 2013	Encaminham para UG-UFPB
CCEN	Não	Improvizado	Não	Apenas armazenam
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA	Não	Não	Sim	Encaminham para UG-UFPB
BIBLIOTECA CENTRAL	Não	Não	Não	Nada
Hospital LW	Sim	Improvizado	Sim	Encaminham para UG-UFPB



Observou-se a falta de estruturação organizacional das Unidades Gestoras, visto que houve insuficiência de dados no CCEN, PRPG e Prefeitura Universitária; ausência de dados e de listagem do controle de entrada e saída dos REEE da Biblioteca Central. Sendo possível verificar que com a descentralização patrimonial da UFPB, campus I - João Pessoa, os patrimônios dessas Unidades Gestoras não possuem um plano para o gerenciamento dos REEE, bem como foi averiguado in loco situação de descaso e abandono dos referidos resíduos pelos corredores e floresta do próprio campus. Em contrapartida, a UG - UFPB possui um vasto quantitativo de dados quanto ao controle de entrada e saída dos REEE, listados desde antes a publicação da Portaria nº 19/2010/G/PRA até os dias atuais, assim como listagem e valores dos bens inservíveis que foram leiloados, além de dispor de dois depósitos.

Ao verificar a UG - LW, constatou-se que havia listagem dos antigos REEE inservíveis que foram enviados para UG - UFPB atribuir à destinação final. Verificou-se também, menor quantidade de REEE pós-consumo armazenados em suas dependências, e que tais REE deverão ser destinados por leilão, após a conclusão de catalogação e organização dos mesmos para tal procedimento. Esta unidade gestora possui depósito improvisado composto por dez salas e um longo corredor mal iluminado.

Logo, verifica-se que o objeto de estudo, UFPB, pode ser caracterizada como sendo uma instituição com alto potencial para geração em grandes quantidades de REEE, haja vista a sua extensão estrutural e física, diversidade de ambientes de trabalho, nos quais em sua maioria são equipados com diferentes tipos de aparelhos eletroeletrônicos, e ainda pelas tendências de inovação tecnológica do mercado e a constante necessidade de atualização para sustentar-se como um ambiente contemporâneo, promotor de conhecimento, pesquisa e inovação científica.

Por conseguinte, observou-se que é preciso que ocorra o desenvolvimento de uma melhor estruturação nas Unidades Gestoras que viabilize o gerenciamento adequado para os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Portanto, necessita-se da realização de projetos de pesquisa nessa área, objetivando a criação de um Plano para a gestão e gerenciamento de tais resíduos perigosos nas Unidades Gestoras.

## Conclusão

Diante dos dados obtidos, observou-se a deficiência no gerenciamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, pois não existe um protocolo de orientações e medidas a serem adotadas. A não realização de reparo nos equipamentos defeituosos é um fato que interfere na vida útil dos aparelhos, e conseqüentemente aumenta a quantidade de resíduos gerados. Essa alternativa poderia ser benéfica à instituição, devido à quantidade de resíduos gerados, onde as peças utilizadas poderiam ser extraídas, e ainda poderia acarretar diminuição da demanda por aquisição de produtos novos. Porém esse é um caso que deve ser estudado de maneira mais a fundo, para que se avalie viabilidade técnica, logística e financeira.

Com relação ao encaminhamento final, por serem produtos com catalogação patrimonial, uma série de limitações e procedimentos burocráticos estão inerentes, o que acaba impedindo que se apliquem as medidas adequadas, de forma que os resíduos passam longos períodos sendo armazenados, muitas vezes de maneira inadequada.

## Referências

- ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Brasília. 2012. Disponível em: <[http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\\_1362058667.pdf](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf)>.
- BARROS, A. J. DA S.; LEHFELD, N. A. DE S. Fundamentos de metodologia científica. 3ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2008.
- BRASIL. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html)>.
- PAES, C. E. et al. Management of Waste Electrical and Electronic Equipment in Brazilian Public Education Institutions: Implementation Through Action Research on a University Campus. Systemic Practice and Action Research. p.1-17. 2016.
- Perovano, D. G. Manual de Metodologia Científica para a Segurança Pública e Defesa Social. 1ª ed. Universidade Federal da Paraíba (2010). Portaria nº 19/2010/G/PRA. João Pessoa. 2014.



## **TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO USANDO LAGOA DE EVAPORAÇÃO NATURAL: UM ESTUDO PRELIMINAR**

**Vitória Régia Araújo Ribeiro<sup>1</sup>**  
**Diva Guedes de Araújo Neta<sup>2</sup>**  
**Elba Magda de Souza Vieira<sup>3</sup>**  
**Naiara Ângelo Gomes<sup>4</sup>**  
**Márcio Camargo de Melo<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Grupo de Geotecnia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, Brasil, vitória.rib@hotmail.com; divaguedes10@hotmail.com  
elba.msv8@gmail.com; naiaraangelocz@hotmail.com  
melomc90@gmail.com

### **Introdução**

Durante a decomposição do material orgânico disposto em aterros sanitários, geram-se subprodutos gasosos e líquidos, que se não tratados previamente para um posterior lançamento no meio ambiente, causam a contaminação de recursos naturais, a exemplo do ar atmosférico e coleções hídricas.

Entre os subprodutos gerados nos aterros sanitários, os líquidos lixiviados apresentam uma composição físico-química, microbiológica e toxicológica bem diversificada. Dessa forma, para a segurança do meio ambiente e também da saúde coletiva, é de vital importância tratar esse efluente antes de seu descarregamento em um corpo receptor, de modo que, os parâmetros de qualidade avaliados atendam as legislações pertinentes.

No Brasil, diversas técnicas de tratamento de lixiviado são implantadas nos aterros sanitários. No caso do Aterro Sanitário em Campina Grande-PB (ASCG), a técnica de tratamento utilizada é uma lagoa que tem como princípio de tratamento o uso da radiação solar. Segundo Tavares (2011), esta técnica é conceitualmente simples e permite reduzir significativamente o volume de lixiviado. Consiste no aquecimento desse líquido pela radiação solar, fazendo com que a água evapore e, concentrando assim, as impurezas sólidas. Tais impurezas necessitam de um posterior tratamento, como por exemplo, sua retirada para secagem e incineração.

Nesse sentido, visando contribuir com o gerenciamento adequado do lixiviado, bem como com a proteção da saúde pública e do meio ambiente, em especial do solo e dos corpos hídricos circunvizinhos ao ASCG, objetivou-se avaliar previamente o desempenho, em termos de eficiência de remoção, de uma lagoa de evaporação natural implantada no Aterro Sanitário em Campina Grande-PB para o tratamento do lixiviado.

### **Material e Métodos**

#### *Área de Estudo*

Esta pesquisa foi realizada no Aterro Sanitário em Campina Grande-PB (ASCG), especificamente na Lagoa de Tratamento de Lixiviado (LTL). O referido Aterro encontra-se localizado no distrito de Catolé de Boa Vista-PB, na Fazenda Logradouro II, mais precisamente, nas coordenadas UTM 829172 e 9194834.

O ASCG recebe uma média de 500 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia (tonRSU.dia<sup>-1</sup>), sendo que a maior contribuição, cerca de 95% desses RSU, são provenientes do município de Campina Grande-PB, e os outros 5% restante são oriundos dos municípios de Puxinanã, Lagoa Seca, Montadas e Boa Vista, todos pertencentes ao estado da Paraíba. Ressalta-se ainda, a possibilidade de outros municípios circunvizinhos a Campina Grande-PB também disporem seus resíduos no Aterro em estudo.

Além disso, o ASCG teve sua operação iniciada em julho de 2015 e atualmente compõe-se de quatro células já concluídas, ou seja, nestas células foram encerradas as atividades de disposição de RSU. Atualmente encontra-se em operação um trecho para a união da Célula 1 com a Célula 3.

Em relação à LTL, esta possui dimensões de 30,0m x 30,0m correspondentes à largura e ao comprimento, respectivamente, e uma profundidade de 3,0m (Figura 1B). Além disso, a LTL é revestida com uma geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e foi dimensionada para funcionar como uma lagoa de contenção, recirculação e tratamento do lixiviado por evaporação natural (ECOTERRA AMBIENTAL, 2010). Durante o desenvolvimento desta pesquisa a LTL armazenou uma vazão de lixiviado correspondente a 0,0265 L.s<sup>-1</sup>.



Figura 1. Aterro Sanitário em Campina Grande-PB: A) Localização; B) Lagoa de Tratamento de Lixiviado.

### Caracterização do Lixiviado

O lixiviado caracterizado nesta investigação foi coletado em dois pontos: (1) tubulação que descarrega todo o lixiviado gerado no ASCG na LTL, nesse caso, tem-se o lixiviado in natura; e (2) no interior da LTL por meio de uma amostra composta, tendo-se, então, o lixiviado tratado. A coleta do lixiviado foi realizada em uma campanha correspondente ao mês de julho de 2017. Ressalta-se que a coleta, o transporte e a conservação do lixiviado seguiram as recomendações da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011).

Após a coleta, o lixiviado foi conduzido ao Laboratório de Geotecnia Ambiental (LGA), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), onde foram feitos os seguintes ensaios físico-químicos: pH, alcalinidade total (AT), ácidos graxos voláteis (AGV), cloretos e nitrogênio amoniacal total (NAT), conforme a metodologia preconizada em APHA (2012) e Silva e Oliveira (2001).

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das análises físico-químicas do lixiviado in natura e tratado provenientes do ASCG.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas para o lixiviado in natura e tratado

Parâmetro	Concentrações no lixiviado		Eficiência de Remoção	VMP*
	In natura	Tratado		
pH	7,06	8,12	-	5-9
AT (mgCaCO.L <sup>-1</sup> )	10.625	3.875	63,5%	-
AGV (mg.L <sup>-1</sup> )	5.700	1.050	81,6%	-
Cloreto (mg.L <sup>-1</sup> )	3.548,90	4.248,68	-	-
NAT (mg.L <sup>-1</sup> )	1365	273	80,0%	20

Legenda: \* Valor Máximo Permitido de acordo com a Resolução n. 430 (CONAMA, 2011).

O lixiviado tratado na LTL apresentou um pH mais elevado que o lixiviado in natura, como observado na Tabela 1. Segundo Gomes (2009), isso ocorre em função da elevação da temperatura do lixiviado presente na lagoa de tratamento, que facilita a degradação de ácidos orgânicos. De acordo com a Resolução n. 430 (CONAMA, 2011), os efluentes gerados da biodegradação de RSU em aterros sanitários somente poderão ser lançados no meio ambiente em uma faixa de pH entre 5 e 9. Dessa forma, o pH mensurado para lixiviado da LTL encontra-se em acordo com as exigências da referida Resolução.

Com relação à concentração de AT do lixiviado in natura, esta se encontra, de acordo com os valores máximos observados em aterros sanitários brasileiros (SOUTO & POVINELLI, 2007). Observa-se uma eficiência de remoção em relação a esse parâmetro de 63,5%, ao analisar o lixiviado da tubulação de entrada na LTL em referência ao lixiviado do interior da LTL. A Resolução n. 430 (CONAMA, 2011)

não estabelece valores de referência para a alcalinidade total de lixiviado, contudo, cabe destacar que quando esse efluente é lançado no ambiente com elevadas concentrações de AT, podem ser acarretados impactos adversos nos corpos receptores, a exemplo do desequilíbrio dos ambientes aquáticos (GOMES, 2017).

Ao avaliar as concentrações de AGV pode-se observar uma remoção de 81,6%. A alta concentração de AGV na entrada da LTL, provavelmente, se deve ao fato do ASCG ter pouco mais que dois anos de vida útil, o que permite classificá-lo em novo, de acordo com Tchobanoglous, Thiensen e Vigil (1993), e ter células em operação, ou seja, recebendo resíduos frescos diariamente.

Em relação ao parâmetro cloreto, observa-se que no lixiviado in natura foram determinadas concentrações condizentes com a faixa de valores encontrados em aterros sanitários brasileiros (SOUTO & POVINELLI, 2007). Verifica-se na Tabela 1 que a técnica utilizada para o tratamento do lixiviado não foi eficiente na remoção de cloretos, apresentando na LTL um aumento de 19,72% em relação ao lixiviado in natura ou bruto. Tal comportamento pode estar associado ao processo de evaporação na LTL, visto que, segundo Tavares (2011), somente a água é evaporada e, neste caso, os sais que formam o íon cloreto ficam concentrados no lixiviado retido no interior da lagoa, elevando assim sua concentração.

No que diz respeito ao parâmetro cloreto, a resolução n. 430 (CONAMA, 2011) não especifica um valor máximo permitido para o lançamento de lixiviados de aterros sanitários no meio ambiente. Entretanto, este pode ser usado para mensurar a contaminação do lançamento de lixiviado, in natura ou tratado indevidamente, nos recursos hídricos, que se localizam no interior ou nas proximidades dos aterros sanitários, pelo fato de serem compostos inorgânicos e apresentar uma baixa biodegradabilidade (TATSI & ZOUBOULIS, 2002).

Em referência ao parâmetro NAT, verifica-se que no lixiviado in natura, foram determinadas concentrações compatíveis com a faixa de valores encontrados em aterros sanitários brasileiros (CLARETO, 1997). A Resolução n.430 do CONAMA estabelece que a concentração máxima de NAT em lixiviado para o lançamento em corpos hídricos deve ser 20 mg.L<sup>-1</sup>. Embora tenha sido constatada uma remoção de 80% de NAT, no lixiviado presente na LTL em relação ao lixiviado in natura, salienta-se que a concentração determinada na lagoa de tratamento ainda continua acima do permitido. Segundo Gomes (2017), quando lixiviados com elevados teores de NAT são lançados em cursos d'água superficiais, alguns efeitos potenciais podem ser causados, entre os quais se cita a eutrofização.

De modo geral, a técnica de tratamento de lixiviado do ASCG apresentou percentuais significativos de remoção em relação parâmetros AT, AGV e NAT, porém, ainda, é necessário um pós-tratamento para que o efluente seja descarregado no meio ambiente sem afetar a qualidade dos corpos receptores.

## **Conclusão**

Os valores de pH para o lixiviado in natura e tratado encontram-se dentro dos padrões exigidos pela Resolução n.430 do CONAMA.

As concentrações dos parâmetros AT, AVG e NAT diminuíram na LTL com o decorrer do tratamento. No entanto, os teores de NAT no lixiviado do interior da LTL ainda são considerados elevados para o lançamento desse efluente em corpos receptores.

Em relação ao parâmetro cloreto, observou-se que sua concentração no lixiviado tratado foi superior a mensurada no lixiviado bruto, dessa forma, a técnica de tratamento estudada não é a mais adequada para remover esses sais inorgânicos.

O tratamento por evaporação natural se mostrou promissor para o clima semiárido, porém necessita de um pós-tratamento para melhores resultados.

## **Referências**

- AIRES, K. O. Monitoramento das concentrações de gases em uma célula experimental de resíduos sólidos urbanos na cidade de Campina Grande – PB. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, PB, Brasil. 2013.
- APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22 edition. Washington: APHA, p.1496. 2012.

- CLARETO, C. R. Tratamento biológico de líquidos percolados gerados em aterros sanitários utilizando reator anaeróbio compartimentado, São Carlos. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- CETESB. Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: CETESB, p.327. 2011.
- CONAMA. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. Diário Oficial da União. Brasília, 16 de maio 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 03 de set. 2017.
- ECOTERRA. ECOTERRA AMBIENTAL Ltda. Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto de implantação de um aterro sanitário para resíduos sólidos no município de Campina Grande - PB, João Pessoa, PB, Brasil. 2010.
- GOMES, N. A. Análise da toxicidade do lixiviado gerado em uma célula do aterro sanitário em Campina Grande – PB. Dissertação (mestrado). Universidade Federal da Paraíba, 2017.
- KROEKER, E. J. Anaerobic treatment process stability. Journal WPCF, v.51, n.4, p.178. 1979.
- SILVA, A. S. Análise do efeito de componentes tóxicos em resíduos sólidos urbanos. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.
- SOUTO, G. D. B.; POVINELLI, J. Características do lixiviado de aterros sanitários no Brasil. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, MG, 24. 2007.
- TATSI, A. A.; ZOUBOULIS, A. I. A field investigation of the quantity and quality of leachate from a municipal solid waste landfill in a Mediterranean climate (Thessaloniki, Greece). Advances in Environmental Research, v.6, n.3, p.207-219. 2002.
- TAVARES, B. F. D. Tratamento de Chorume: Análise dos Efluentes da Evaporação Forçada. Monografia. Escola Politécnica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.
- TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. Integrated solid waste management: engineering principle sand management issues. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, p.978. 1993.

**TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO LICTA****Ellen Alves de Araujo Silva<sup>1</sup>  
Jógerson Pinto Gomes Pereira<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Bacharelada em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil,  
ellen\_alvesjp@hotmail.com<sup>2</sup> Tecnologia de Convivência com o Semiárido, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil,  
jogerson.pereira@ufcg.edu.br**Introdução**

Com os diversos avanços tecnológicos advindos da revolução industrial e a globalização de novos produtos, e, por conseguinte o aumento do consumo foram os principais responsáveis pela atual e crescente geração de resíduos sólidos em escala global.

O conflito se estabelece quando a natureza perde a capacidade de desintegrar esses resíduos e o torna propício à contaminação geral dos biomas e dos seres que o compõe. A preocupação ganhou necessidade global e sua discussão tem entrado em pauta cotidianamente (CMMAD, 1988).

No Brasil foi instituída a Lei nº 12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em que há mecanismo de prevenção, de redução na geração de resíduos, pautado nos hábitos de consumo sustentável, além criar um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e sua destinação ambientalmente adequada (MMA, 2017).

A Norma ISO 14.001 (2004) estabelece que a gestão ambiental seja a parte do sistema de gestão global que inclui diversos atores e suas práticas e responsabilidades, assim como os processos e recursos necessários para sua realização, visando desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental (SILVA & BARBOSA, 2017; ABNT, 2017).

Dessa forma, o Laboratório Interdisciplinar de Ciências e Tecnologias Agroambientais (LICTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) por meio de ações de sensibilização de seus membros, estudantes e visitantes, e sendo essas ações parte integrante de uma das atividades realizadas pela componente curricular de Gestão Ambiental, do curso de graduação em Engenharia Agrícola, que estabeleceu um programa de separação dos resíduos gerados em seu espaço, para assim, promover a destinação adequada de seus resíduos sólidos. E, foi o objetivo geral deste trabalho, identificar a tipologia e a disposição final dos resíduos gerados pelo LICTA baseando-se na legislação vigente.

**Material e Métodos**

Preliminarmente, a proposta foi dirigida a todos(as) os(as) integrantes matriculados(as) na disciplina Gestão Ambiental 2017.1. Constatou-se pesquisa individual sobre resíduos sólidos e leitura atenciosa de folder sobre o SGA LICTA.

Adotou-se o SGA da UFRGS como metodologia, fazendo as devidas adaptações à realidade do LICTA.

Optou-se por apenas dois contêineres, um para os resíduos secos e outros para os de origem duvidosa quanto ao descarte (Figura 1). Os resíduos orgânicos foram depositados diariamente em composteiras construídas para esse fim.



Figura 1. Recipiente destinado a receber os resíduos secos.

As análises realizadas consistiram de pesagem e separação dos resíduos sólidos gerados, coletados e armazenados durante 7 dias oriundos do sistema de gestão ambiental simplificado (SGA LICTA) para caracterizá-los. O resíduo orgânico não foi contemplado nessa mensuração.

A seguir, foi realizado a classificação dos resíduos sólidos e seu enquadramento conforme as suas características físicas e o que preconiza a Norma NBR10. 004.

Foi feito uma pesagem em balança digital para quantificar e avaliar a composição gravimétrica do percentual de cada componente, com o intuito de verificar quais frações recicláveis pode ser aproveitada tanto para reutilizar, reciclar ou beneficiar quanto para ser usado no processo de produção do composto orgânico através das composteiras verticais.

O cálculo para determinação da composição gravimétrica se deu pela seguinte equação 1:

$$CG = (Mre / MTr) * 100 \quad (1)$$

Em que: CG é a composição gravimétrica em (%); Mre é a massa do resíduo específico (g); MTr é a massa total do resíduo coletado (g).

A UFCG já institui um programa de coleta seletiva desde há muito. E o Setor C, onde o LICTA está localizado, o recolhimento se dá semanalmente às terças-feiras pela manhã.

### Resultado e Discussão

Os resíduos sólidos produzidos no LICTA no período de 7 dias, que foram o recorte desta pesquisa, estão tipificados na Norma NBR 10.004 (Tabela 1) e foram: papel/papelão, plástico metal, vidro e matéria orgânica.

Com isso, verifica-se que a maior concentração de resíduos sólidos foi do tipo papel/papelão que é um resíduo inerte e que pode ser reaproveitado para a coleta seletiva. E, sendo classificados pela NBR 10.004 como de ordem de resíduos Classe II B – inertes, demonstrando que os resíduos sólidos gerados no LICTA são de baixa periculosidade ao manuseio pelo ser humano e ao meio ambiente.

Tabela 1. Classificação dos Resíduos Sólidos do LICTA

Tipologia dos RS	Massa (g)	Classificação NBR 10.004	Código de identificação (Não perigosos)	Destinação
Papel/Papelão	2.058	Resíduos Classe II B - Inertes	A006	Coleta seletiva UFCG, Bloco BX
Plástico	118		A007	
Metal	133		A004/ A005	
Vidro	0		-----	
Matéria Orgânica	Não se aplica		A001	Composteira Vertical do LICTA

Sendo assim, obtiveram-se os dados registrados na Tabela 2 com o quantitativo de cada resíduo coletado no LICTA e depositado em recipientes apropriados (Figura 2).

Tabela 2. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos do LICTA

Tipologia	Peso (g)	Composição Gravimétrica (%)
Papel/Papelão	2.058	86,9
Plástico	118	4,98
Metal	133	4,77
Vidro	----	----
Matéria Orgânica	Não se aplica	Não se aplica
<b>Total</b>	<b>2.367</b>	<b>100</b>

Com esses dados, verifica-se que os resíduos sólidos do LICTA são predominantemente de classe II B com 86,9 de composição gravimétrica.



Figura 2. Recipientes para coleta de recicláveis e materiais duvidosos.

### Conclusão

A maior concentração de resíduos sólidos foi do tipo papel/papelão com 86,9 % da composição gravimétrica. Trata-se de resíduo inerte e que pode ser reaproveitado para a coleta seletiva.

A matéria orgânica gerada no laboratório não foi quantificada nessa pesquisa, mas teve destino apropriado em composteiras específicas.

Em resumo, os resíduos gerados no LICTA têm capacidade de serem reutilizados, reciclados e reaproveitados, pois atende a Classificação – NBR 10.004, sendo uma classe que corresponde a um baixo nível periculosidade ao meio ambiente.

### Referências

- ABNT. NORMA BRASILEIRA ABNT NBR ISO 14001. Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Disponível em: [https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiy\\_NCQmafWAhVEG5AKHcpnD04QFggvMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.labogef.iesa.ufg.br%2Flabogef%2Farquivos%2Fdownloads%2Fnbr-iso-14001-2004\\_70357.pdf&usg=AFQjCNHHOznKq9jIGUB5mZgjEq\\_7\\_rAPnw](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiy_NCQmafWAhVEG5AKHcpnD04QFggvMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.labogef.iesa.ufg.br%2Flabogef%2Farquivos%2Fdownloads%2Fnbr-iso-14001-2004_70357.pdf&usg=AFQjCNHHOznKq9jIGUB5mZgjEq_7_rAPnw). Acesso em: 4 de setembro de 2017.
- CMMAD. Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em: 4 de setembro de 2017.
- SILVA, R. H. M. da; BARBOSA, V. F. Tipologia e Destinação dos Resíduos Sólidos Gerados por Empresa de Ônibus. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwid07Gk6fWAhVBQZAKHcsdCJoQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ibeas.org.br%2Fcongresso%2FTrabalhos2016%2FIII-032.pdf&usg=AFQjCNGz9ulj3BHAnBlihtGBqRZNRexaYA>. Acesso em: 4 de setembro de 2017.

## **UM DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA CIDADE UNIVERSITÁRIA**

**Deisy R. Nogueira<sup>1</sup>**

**Cecir B. A. Farias<sup>2</sup>**

**Larissa F. S. Santos<sup>3</sup>**

**Priscilla K. S. Oliveira<sup>4</sup>**

**Heloyza Kethylin Ribeiro Alves<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidade Federal da Paraíba, Sumé – Paraíba, Brasil, deisynogueira2@gmail.com  
cecir.almeida@gmail.com; larissaafernaanda@gmail.com  
priscillakelly055@gmail.com; heloyzakethylin@hotmail.com

### **Introdução**

O processo de urbanização vem se tornando cada vez mais acentuado nas últimas décadas, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, onde se tornou muito comum o processo conhecido como êxodo rural onde as pessoas estão deixando a vida no campo para buscar melhores condições de vida no meio urbanizado. Segundo Oliveira (2010), “o crescimento acelerado das cidades, o modelo de desenvolvimento capitalista, baseado no consumo em larga escala, o surgimento de uma sociedade urbana industrial e o consumismo como ideologia de vida são geradores de diversas consequências, incluindo a geração de diversos resíduos sólidos sem nenhum controle e preocupação com o meio ambiente.”

O crescimento urbano desordenado segundo Braga (2005), ocorreu por que a sociedade não conhecia os limites dos níveis de degradação, que causavam impactos drásticos, afetando a qualidade do ar e da saúde humana nos centros urbanos, poluindo rios e o solo, tornando-os menos produtivos.

Ainda para o autor, a própria tecnologia demonstrou que poderia ser efetiva na reversão dessas situações consideradas críticas. Por meio de Métodos de planejamento, desenvolvimento de novos processos menos poluentes e novos equipamentos capazes de controlar a poluição possibilitaram a correção de problemas ambientais existentes e ao mesmo tempo foi possível estimar possíveis impactos através de simulações.

Considerando esses pressupostos, objetivamos a realização de análises para saber se o município atende à demanda da população com relação à coleta de lixo, assim como um diagnóstico de como e para onde são destinados os resíduos no município de Sumé-PB e qual o nível de conscientização que a população tem com relação ao descarte de lixo, e após isso, propor algumas iniciativas atenuantes voltadas para sustentabilidade e coleta de lixo/resíduos da cidade, destacando os resíduos eletrônicos.

Para tanto, a pesquisa é de importância fundamental para o Município de Sumé-PB, à medida que coloca em pauta o desenvolvimento sustentável do município. Considerando-se a temática abordada no trabalho, com a proposta de conhecer sobre a problemática do lixo urbano em uma cidade-universitária e as suas formas de descarte e tratamento, e com o apoio da prefeitura local, coloca-se em pauta o processo de conscientização da população sobre os temas: educação ambiental, coleta seletiva e projetos de reciclagem e reaproveitamento de resíduos, a fim de reduzir o descarte inapropriado e contribuir para o desenvolvimento sustentável do município.

### **Material e Métodos**

O campo de estudo do trabalho é a cidade de Sumé no estado da Paraíba, com uma população cerca de 16.872 de habitantes no ano de 2016, segundo dados do IBGE, cidade escolhida pelo projeto de extensão intitulado: Redução de resíduos eletrônicos na cidade de Sumé, aplicando a metodologia dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), projeto que tem como objetivo geral, conscientizar a população e reduzir a quantidade de resíduos eletroeletrônicos descartados incorretamente no município de Sumé-PB e a partir de princípios sustentáveis minimizar a ocorrência de impactos ambientais e sociais.



Para entender melhor como ocorre a coleta de lixo na cidade, o conhecimento da população sobre essa coleta e assuntos relacionados sobre lixo, o descarte de lixo eletrônico, dentre outros, foi realizado uma entrevista com o secretário de limpeza urbana do município de Sumé com 26 perguntas, referente a coleta do lixo, o tratamento realizado no município.

Com a entrevista foi possível esclarecer pontos importantes para o entendimento de como o lixo do município de Sumé é tratado, os planejamentos com relação a sustentabilidade e o cuidado que a prefeitura possui com o tratamento do lixo.

Tivemos acesso a um relatório de coleta de lixo, fornecido pela empresa terceirizada que é responsável por toda coleta de lixo da cidade, a empresa SAILE. Esse relatório nos forneceu dados da quantidade de resíduos sólidos coletados diariamente, mensalmente e anualmente no município de Sumé.

Assim, também foi elaborado um questionário com 20 perguntas, com respostas objetivas “Sim” ou “Não”, e aplicado com 30 habitantes do município de Sumé, com o objetivo de observar o conhecimento da população com o lixo da cidade e o conhecimento sobre coleta seletiva.

## Resultados e Discussão

Como citado no item 2, foi realizada uma entrevista com o Secretário de Limpeza Urbana da cidade de Sumé, com o objetivo de esclarecer pontos importantes e cruciais para análise da coleta de lixo no município em estudo.

A entrevista foi realizada no local da secretaria no município de Sumé a respeito do lixo da cidade. Foi observado que o descarte do lixo era realizado anteriormente em um local de maneira tradicional (inadequada) e a área foi degradada, não existindo nenhum projeto para a recuperação dela, por mais que tenham pessoas plantando frutas no local. Foi constatado que apesar disto, nunca nenhum órgão foi multado por degradação do meio ambiente na cidade de Sumé, por outro lado as fiscalizações responsáveis pelo descarte de resíduos sólidos são apenas órgãos estaduais.

Atualmente, o recolhimento é feito por um caminhão (moderno) F4000 que passa diariamente em ruas específicas e que 700 kg de lixo são produzidos por dia. A coleta é realizada de forma adequada, existindo destinação para diferentes tipos de lixo (sólido, orgânico, tóxico e hospitalar), uma empresa foi contratada para fazer a destinação correta de o lixo hospitalar, os funcionários responsáveis pela coleta de lixo fazem uso adequado de EPI (Equipamento de Proteção Individual) e a cada seis meses os equipamentos são renovados. A prefeitura não implantou nenhuma coleta sustentável solidária na cidade, mas isto está em processo de planejamento. O município não disponibilizou ainda nenhum evento de conscientização sobre os prejuízos causados pelo descarte incorreto, apenas campanhas feitas pela rádio local e poucas aulas de conscientização ambiental a respeito do lixo nas escolas para os estudantes do ensino médio. Por fim, foi dito que o empecilho para melhorar a gestão dos resíduos na cidade é a falta de equipamentos.

Com base em dados de um relatório fornecido pela empresa terceirizada, cujo responsável pela coleta de lixo do município. O relatório apresenta a quantidade de lixo que é coletada diariamente, semanalmente, mensalmente e anualmente, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de lixo descartado no município de Sumé-PB

Período	Quantidade de resíduos sólidos recolhidos
Diariamente	14 Toneladas
Semanalmente	81 Toneladas
Mensalmente	324 Toneladas
Anualmente	3888 Toneladas

Observa-se que a quantidade de lixo coletada na cidade é alta, levando em conta que a cidade de Sumé tem em 2016 cerca 16.872 habitantes segundo dados do IBGE. Ao levar em conta os dados apresentados e dividindo a quantidade de lixo estimada, com a quantidade de habitantes estimados, o número chega a ser 1,205 quilogramas de lixo (por cada habitante) diariamente.

O lixo coletado na cidade não passa por coleta seletiva, não ocorre o processo de separação do lixo, o que dificulta o processo de reciclagem pois cada resíduo sólido passa por um processo diferente de reciclagem, dependendo do seu material.

Vale salientar que existe uma falta de comunicação entre a secretaria de limpeza urbana e a empresa terceirizada responsável pela coleta, pois foi possível observar que existem divergências entre os dados fornecidos por ambas as partes, referentes a quantidade de lixo produzido diariamente no município de Sumé-PB e a quantidade de funcionários que realizam a coleta do lixo, no caso, os garis.

Para saber o nível de conhecimento da população da cidade de Sumé, aplicou-se um questionário com habitantes do município para saber se eles conhecem os processos pelos quais passam o lixo produzido no município, os seus conhecimentos e também o interesse sobre coleta seletiva.

As Figuras 1 e 2 são representações gráficas da coleta de dados de algumas das 20 perguntas pertencentes aos questionários aplicados no município em estudo.

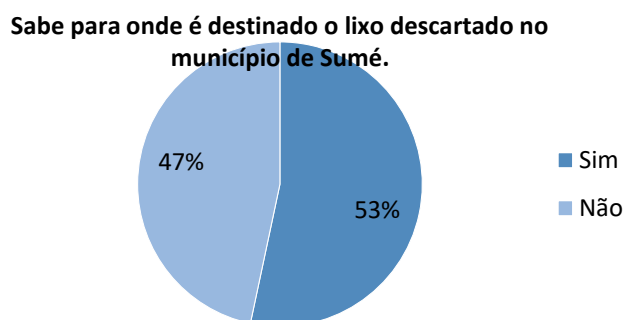


Figura 1. Sabem para onde o lixo descartado é destinado.

Na Figura 1, sobre “Sabe para onde é destinado o lixo descartado no município de Sumé?”, observa-se que 53% (16 de 30 pessoas) dos entrevistados responderam que “Sim” para a pergunta e 47% (14 de 30 pessoas) dos entrevistados responderam que “Não”, elas não sabem para onde o lixo coletado do município de Sumé é direcionado.

Na Figura 2, sobre “Sabe o que significa coleta seletiva?”, observa-se que 57% (17 de 30 pessoas) dos entrevistados responderam que “Sim” para a pergunta e 40% (13 de 30 pessoas) dos entrevistados responderam que “Não”, elas não sabem o significado do termo “Coleta seletiva”.

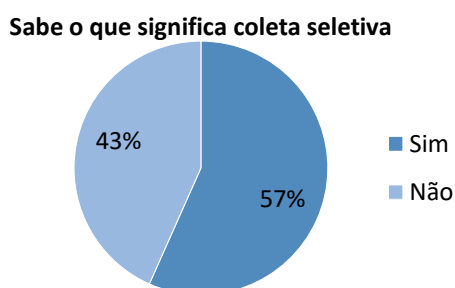


Figura 2. Sabem o que significa coleta seletiva.

Observa-se com a exposição das Figuras 1 e 2 que a população da cidade de Sumé não é ciente de como ocorre o tratamento do lixo da cidade e não existe transparência entre o órgão responsável pela coleta com a população da cidade, algo que dificulta a interação das duas partes. Entre os entrevistados, 13 de 30 pessoas não sabiam ao certo o que é coleta seletiva, apenas conhecimentos breves e insuficientes para a implementação da coleta seletiva na cidade de forma eficaz. A prefeitura precisa esclarecer quais são os benefícios da coleta seletiva, estimular o desejo de participação da população para preservar o meio ambiente, esclarecendo como ocorre a coleta seletiva, a separação do lixo dentro

de casa e realizando um projeto de distribuição de lixeiras em locais estratégicos, e compreender os resultados não serão imediatos, mas que esse é um processo gradativo e de longo prazo, onde não adianta apenas expor as instruções e sim tomar medidas que modifiquem a cultura dos habitantes com relação ao descarte do lixo/resíduos.

### Conclusão

Assim como nos demais municípios, o modelo de crescimento populacional na cidade de Sumé-PB, inicialmente sem nenhuma preocupação com o meio ambiente, ocasionou um maior nível de produção de lixo/resíduos, e conseqüentemente alguns impactos ambientais, visto que apenas nos últimos anos algumas medidas estão sendo tomadas para atenuar os impactos, mas que não tem sido suficiente.

Ao final desta pesquisa pôde-se destacar os seguintes problemas decorrentes do descarte e destino do lixo de Sumé-PB: falta de consciência ambiental por parte de população, o que dificulta a implementação de algumas políticas sustentáveis, a exemplo da coleta seletiva solidária e falta de ações para recuperação de áreas que foram degradadas anteriormente pelo descarte incorreto do lixo/resíduos do município.

O presente trabalho é de suma importância para o município, pois aborda a problemática dos resíduos sólidos, um problema ambiental não só do município de Sumé-PB, mas que é questionado no âmbito global. Partindo desse pressuposto, propõe-se eu haja um planejamento nas políticas públicas do município a respeito da problemática exposta, levando em consideração o desenvolvimento sustentável, como por exemplo, a realização de ações de conscientização com a população, com jovens estudantes das escolas públicas e municipais, comerciantes e funcionários públicos da prefeitura. Essas ações são palestras, cursos e oficinas que serão realizadas através do projeto de extensão: Redução de resíduos eletrônicos na cidade de Sumé, aplicando a metodologia dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).

### Referências

BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental: o Desafio do Desenvolvimento Sustentável. São Paulo 2ª edição. 2005.

IBGE. Cidades. 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251630&search=paraiba|sume>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

OLIVEIRA, J. M. T. de. Processo de Urbanização e Deposição de Resíduos sólidos no município de Caiçara-PB. UEPB. 2010. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1583/1/PDF%20-%20Jos%C3%A9%20Marcos%20Tavares%20de%20Oliveira.pdf>.

## **UMA ANÁLISE DOS RESÍDUOS GERADOS NAS AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL**

**Rodrigo Cavalcanti Rodrigues<sup>1</sup>**

**Danilo Lima Dantas<sup>2</sup>**

**Paulo Sérgio Gomes Silva<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup>Laboratório de Química Geral e Inorgânica da Universidade Federal de Campina Grande, Cuité– Paraíba, Brasil, paulosgs@ufcg.edu.br

### **Introdução**

O gerenciamento de resíduos foi um programa pouco discutido até meados do século XX, os resíduos até então gerados em laboratórios e centros de ensino não tinham forma adequada de serem descartados devido aos altos valores de implantação e manutenção de um programa de gerenciamento. Sendo assim, optava-se pelo descarte mais fácil e barato: o esgoto ou lixo comum (IMBROISI et al., 2006). A partir dos anos 90 percebeu-se um constante desenvolvimento nos debates sobre a importância de se gerenciar, seja devido ao aspecto ambiental, onde se enfatiza os possíveis danos que podem causar os resíduos químicos, físicos e biológicos e a todo ciclo natural dos ecossistemas. Além dos eminentes riscos ambientais, existem os riscos sociais que estão presentes em um ambiente mal gerenciado, uma vez que todas as pessoas que estão diretas e/ou indiretamente ligadas a esse ambiente científico estão sujeitas a sofrerem ações nocivas advindas de produtos mal estocados ou mal rotulados.

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde, a maioria dos problemas ambientais é de caráter local e tem repercussão direta na saúde e na qualidade de vida das pessoas. Dentre esses problemas, destaca-se a necessidade de adequado gerenciamento dos resíduos. Nesse contexto, as instituições de ensino e pesquisa apresentam um papel fundamental, pois apesar de sua importância em relação à produção de conhecimentos científicos, acabam, também, sendo fonte geradora de resíduos de diferentes naturezas (VEIGA, 2011).

O manejo inadequado de resíduos químico leva a graves danos da natureza, os quais podem ter repercussões negativas à saúde humana e ambiental. Tal fato tem motivado, por parte de vários países, o desenvolvimento de planos de gerenciamento seguros e sustentáveis dos diferentes resíduos gerados pela população, indústrias e diversas instituições (SANTOS, 2013).

O objetivo deste trabalho é aplicar o uso de um sistema de orientação aos alunos de química geral experimental da UFCG, campus Cuité, a planejarem as aulas do semestre como um conjunto de experimentos integrados.

### **Material e Métodos**

A presente pesquisa foi realizada no Laboratório de Química Geral e Inorgânica da UFCG, campus Cuité – PB.

Foi aplicado um sistema de orientação aos alunos de química geral experimental da UFCG, campus Cuité, a planejarem as aulas do semestre como um conjunto de experimentos integrados, onde cada aula prática seja montada como parte das aulas seguintes do cronograma de aulas e desta forma minimizar os resíduos e o fazê-los de forma que os torne inócuos para permitir o recolhimento ou a eliminação segura.

Durante todo o período 2017-1, foram realizadas um total de 8 (oito) práticas, cuja a turma que era composta por 9 (nove) alunos foi dividida em 4 (quatro) grupos.

Para a obtenção dos resultados foi feita uma análise nos roteiros das aulas práticas.

### **Resultados e Discussão**

Foi abordado e discutido sobre a importância de um gerenciamento adequado dos resíduos gerados durante as aulas experimentais e os danos que poderiam causar ao meio ambiente e saúde pública.

A partir do estudo qualitativo e quantitativo dos roteiros das aulas práticas, foi dimensionado os quantitativos de soluções a serem preparadas e quais destas seriam utilizadas ao longo das demais aulas práticas do semestre em curso. Os reagentes e soluções foram escolhidos para atenderem aos objetivos das aulas práticas, bem como o uso daqueles de menor risco. Estes cuidados qualitativos devem ser tomados em função dos alunos estarem no primeiro contato com aulas experimentais de química. Soma-se a estes cuidados o planejamento quantitativo para a demonstração do conceito teórico. Ao final da aula prática foi feita a orientação da correta destinação dos resíduos gerados e a execução do tratamento para uma correta eliminação, observando as normas de descarte para os resíduos de baixo risco, ou o armazenamento para posterior tratamento para os resíduos que possam causar altos risco, sempre sob a orientação do professor, auxiliado pelos monitores da turma.

As quantidades de reagentes e soluções foram planejadas para usarem pequenos volumes, em baixas concentrações ou massa em torno de 1,0 a 2,0 ml, de 0,1g a 0,5g e 0,1 mol/dm<sup>3</sup>. Deste modo as quantidades de resíduos gerados ficam muito baixa, facilitando o tratamento ou o armazenamento quando for necessário. Dependendo do tamanho da turma, gera-se em torno de um litro de resíduo por semestre que já passa por tratamento ao final de cada aula. Para os resíduos de difícil tratamento ou de alto risco, gera-se até 500 ml por semestre o qual os alunos fazem o armazenamento ao final de cada aula.

### Conclusão

A partir das orientações feitas na execução das aulas práticas, não só são conscientizados dos cuidados ao manusear produtos químicos, como executam ações para minimizar os riscos que as substâncias manuseadas possam ter, executando o descarte correto dos efluentes gerados nas aulas práticas da disciplina.

Os procedimentos executados nas aulas representam os princípios de um programa de gerenciamento de resíduos mais amplo.

A quantidade de resíduos apresentados nas atividades práticas foi relativamente muito baixa, o que diminui significativamente os riscos ao meio ambiente.

### Referências

- AFONSO, J. C., NORONHA, L. A., FELIPE, R. P. E FREIDINGER, N. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química Nova*, v.26, n.4, p.602. 2003.
- CALLISTER, W. D. JR.; RETHWISCH, D. G. *Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução*, LTC: Rio de Janeiro. 2013.
- FIGUEREDO, D. V. *Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituições de Ensino e Pesquisa*, Conselho Regional de Química de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2006.
- IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A. J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. F.; MONTEIRO, H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO, J. G.; TINOCO, C. J.; MELLO, D. C.; MACHADO, P. F. L. Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em foco. *Química Nova*, v.29, n.2, p.404. 2006.
- MARINHO, C. C., BOZELLI, R. L., ESTEVES, F. A. Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do laboratório de limnologia da UFRJ. *Eclética Química*, v.36, p85. 2011.
- SANTOS B. A., SOUZA, G. A. P. *Descarte de resíduos de laboratório química biologia*. Colégio Francisco Carneiro Martins. Guarapuava - PR. 2013.
- VEIGA, T. B. *Diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos perigosos no Campus da USP de Ribeirão Preto - SP. Dissertação (Mestrado)*. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP. Ribeirão Preto, 2011.

## **UMA VISÃO PANORÂMICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO CURIMATAÚ PARAIBANO**

**Paulo Sérgio Gomes Silva<sup>1</sup>**  
**Francielma de Lima Araújo Santos<sup>2</sup>**  
**Rodrigo Cavalcanti Rodrigues<sup>3</sup>**  
**Danilo Lima Dantas<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Laboratório de Eletroquímica e Corrosão (LEC), Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, Paraíba, Brasil, paulosgs@ufcg.edu.br

### **Introdução**

O desenvolvimento acelerado, o crescimento populacional e tecnológico são os principais fatores responsáveis por uma das grandes problemáticas atual, que é a grande geração de resíduos sólidos produzidos diariamente pela sociedade. Geralmente sem uma destinação final adequada, mediante a emergência de ações voltadas para a desaceleração da degradação ambiental. Muitos problemas ambientais são decorrentes do tratamento incorreto de resíduos sólidos, a contaminação de solos e lenções freáticos, proliferação de vetores causadores de doenças e emissões de gases tóxicos na atmosfera são alguns destes (FADINI & FADINI; 2001).

A maioria do material que descartamos não é perigosa, é simplesmente lixo ou refugo. A maior parte dos simples constituintes desses resíduos sólidos (definimos como resíduo sólido aquele que é coletado e transportado por outros meios que não seja a água) é entulho de construção e demolição, sendo quase todo também é reutilizado, ou eventualmente enterrado no solo. O segundo maior volume de resíduos é aquele gerado por setores comerciais e industriais, seguindo pelos resíduos domésticos provenientes das residências (BAIRD, 2011).

Assim, diante de um orçamento restrito, como ocorre em grande número das municipalidades brasileiras, o sistema de limpeza urbana não hesitará em relegar a disposição final para o segundo plano, dando prioridade à coleta e à limpeza pública. Por essa razão, é comum observar nos municípios de menor porte a presença de “lixões”, ou seja, locais onde o lixo coletado é lançado diretamente sobre o solo sem qualquer controle e sem quaisquer cuidados ambientais, poluindo tanto o solo, quanto o ar, as águas subterrâneas e superfícies das vizinhanças (MONTEIRO & ZVEIBIL, 2001).

Segundo Rocha et al. (2009), os lixões representam o meio mais barato e ambientalmente danoso para disposição dos resíduos gerados nas cidades, pois não implicam custos de tratamento nem controle. Os resíduos são lançados diretamente sobre o solo, sem medidas de proteção ambiental. Possuem a desvantagem de atrair insetos, ratos e aves, que carregam todo tipo de bactérias patogênicas para as áreas vizinhas, contaminando os alimentos, os recursos naturais e o próprio ser humano. Além disso, geram odores desagradáveis, poluição do solo, podendo causar contaminação de águas subterrâneas e superfícies na percolação do chorume, produto líquido resultante da decomposição do lixo.

Segundo Rosa et al. (2012), aterro controlado é um nome pomposo dado a uma forma errônea, semelhante aos lixões, sendo os resíduos colocados diretamente no solo previamente impermeabilizado. Periodicamente é feita uma cobertura, com terra e o chorume gerado pode ou não ser tratado. O local apropriado é o aterro sanitário que é provido de impermeabilização do terreno, drenos de chorume, de gases, de águas da chuva, compactação e cobertura periódica com terra.

A LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 regulamentou e instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A Norma Brasileira Regulamentar (NBR) 10.004, classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Este estudo tem o propósito de investigar a destinação final dos resíduos gerados nas cidades do Curimataú paraibano: Baraúna, Barra de Santa Rosa, Cuité, Nova Floresta e Sossego e entender a legislação e auxiliar estas cidades na importância de um aterro sanitário e os impactos positivos causados.

## Material e Métodos

Foram realizadas visitas aos lixões, com registro fotográfico do local e entrevistas com os catadores ali presentes, e às secretarias municipais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos do município, para saber de que forma a prefeitura busca minimizar o problema do descarte inadequado dos resíduos destas cidades.

## Resultados e Discussão

A Política Nacional de Resíduos (PNR) foi aprovada em 2010 e determina que todos os lixões do país deveriam ter sido fechados até 2 de agosto de 2014 e o rejeito (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado) encaminhado para aterros sanitários adequados.

Em todas as cidades visitadas neste estudo a destinação final dos resíduos sólidos é em um lixão que fica muito próximo às cidades a uma média de 2,00 Km com área de aproximadamente 1 hectare (10000 m<sup>2</sup>).

A coleta é feita semanalmente em transportes inadequados, geralmente caminhões ou tratores. Algumas cidades têm “tambores” de coletas nas ruas. Não há cooperativa de catadores na cidade, os que vivem do lixão são independentes. A cidade de Cuité possui aterro controlado.

Os resíduos sólidos de serviços de saúde, em Sossego, são acondicionados em “descarpaks” para posterior incineração no lixão local. Em Cuité e Barra de Santa Rosa, são acondicionados em sacos plásticos e transferidos para “bombonas” às quais são enviadas para empresa de incineração. Somente em Sossego o local do lixão é um terreno próprio, nas demais cidades é alugado e o tempo de existência médio é de 5 anos. Em Cuité e Nova Floresta existem mananciais de água muito próximos aos lixões.

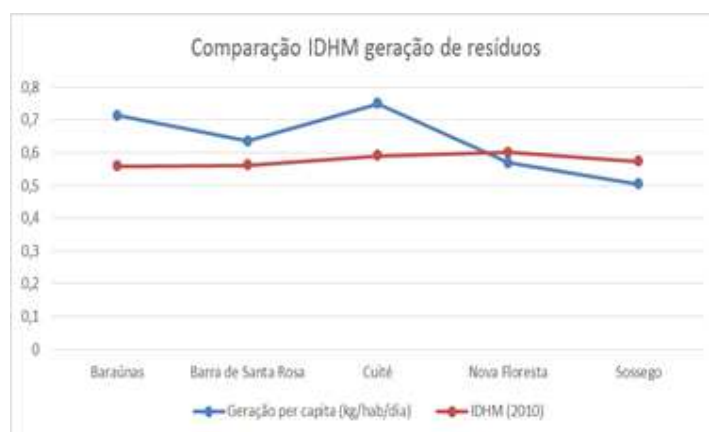
A coleta de resíduos em domicílios de todos os municípios tem uma porcentagem próxima de 100% (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagens das populações dos municípios com saneamento básico

Municípios	% da população em domicílios com coleta de lixo (2010)
Baraúna	99,37
Barra de S. Rosa	98,36
Cuité	100
Nova Floresta	99,17
Sossêgo	98,27

Fonte: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>.

A Figura 1 apresenta uma comparação da geração de lixo per capita com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). A partir deste gráfico percebe-se que quanto maior o IDHM menor a geração de lixo per capita, isso mostra o grau de desenvolvimento econômico e social como principal fator deste resultado.



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Figura 1. IDHM em relação à geração per capita.

De acordo com os dados quantitativo informais, obtidos durante a pesquisa apresentados na Tabela 2, foi determinado a geração per capita de lixo por habitante dia. A partir destes dados se observa que quanto maior a população maior a proporção de lixo gerado. A Figura 2, mostra este comportamento.

Tabela 2. Geração per capita

Municípios	Habitantes (2010)*	Extensão do lixão(m <sup>2</sup> )**	Quantidade de resíduos (kg/dia)	Geração per capita (kg/hab/dia)
Baraúnas	4.220	163,27	3.000	0,714
Barra de S. Rosa	14.157	250,56	9.000	0,635
Cuité	19.978	40.000	15.000	0,750
Nova Floresta	10.533	170,10	6.000	0,569
Sossego	3.169	124,32	1.600	0,504

\* IBGE 2010 \*\* cálculo pelo google maps.



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Figura 2. Quantidade de resíduos gerados por município.

## Conclusão

Diante das pesquisas bibliográficas elaboradas foi possível observar que nenhuma das cidades analisadas está dentro da normalidade, segundo a Lei 12.305/2010 2 de agosto de 2010.

Nas visitas feitas pode-se constatar que os resíduos sólidos são descartados de forma inadequada, causando inúmeros problemas ambientais tais como poluição do solo e de mananciais próximos aos locais de destinação dos resíduos.



A presença de catadores nos locais mostra a falta de apoio da prefeitura com a comunidade. Dentre as cinco cidades a única que não tem catadores no local é na cidade de Sossego, pois a coleta de matérias recicláveis é feita pelos garis.

Quanto maior o IDHM menor a geração de lixo per capita, isso mostra a importância do grau de desenvolvimento econômico e social.

### Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004: utilização dos resíduos sólidos. Rio de Janeiro - RJ. 2004. Disponível em: [http://www.abnt.org.br/m5.asp?cod\\_noticia=30&cod\\_pagina=965](http://www.abnt.org.br/m5.asp?cod_noticia=30&cod_pagina=965). Acesso em: 21/11/2016.

BAIRD, C. CANN, M. Química ambiental. 4ª edição. Bookman. Porto Alegre - RS. 2011.

BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 14/09/2017.

FADINI, P. S., FADINI, A. A. B. Química nova na escola: Lixo: desafios e compromissos, Cadernos Temáticos, Edição especial, 2001.

MONTEIRO, J. H. P., ZVEIBIL, V. Z. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos, Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, Rio de Janeiro. 2004.

ROCHA, J. C., ROSA, A; H; CARDOSO, A. A. Introdução à química ambiental. 2ª edição, Bookman; Porto Alegre - RS. 2009.

ROSA, A. H., FRACETO, L. F., MOSCHINI- CARLOS, V. Meio Ambiente e Sustentabilidade. Bookman; Porto Alegre - RS. 2012.

## **USO DE ENDOCARPO DE COCO (*Cocos nucifera* L.) NA SÍNTESE DE CARVÃO ATIVADO VISANDO À ADSORÇÃO DE CO<sub>2</sub>**

**Paulo Cardozo Carvalho Araújo<sup>1</sup>**  
**Degival Rodrigues Gonçalves Júnior<sup>2</sup>**  
**Michel Franklin dos Santos<sup>3</sup>**  
**Edilson de Jesus Santos<sup>4</sup>**  
**José Jailton Marques<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Laboratório de Química Industrial, UFS, São Cristóvão – Sergipe, Brasil,  
paulo.cardozo.qi@hotmail.com.br

<sup>5</sup> Laboratório de Controle da Poluição Ambiental, UFS, São Cristóvão – Sergipe, Brasil,  
jjailton@uol.com.br

### **Introdução**

Há um consenso mundial de que uma das maiores problemáticas ambientais na atualidade, a qual vem chamando bastante a atenção de pesquisadores e órgãos ambientais, é a elevada concentração de gases de efeito estufa na atmosfera terrestre. O efeito deste agravante, manifesta-se na alteração de condições de equilíbrio da natureza, contribuindo com o fenômeno de efeito estufa, cuja preocupante consequência é o aumento da temperatura global.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2006), o agravamento desse preocupante cenário dá-se, principalmente, pelo crescimento das emissões de gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>), originados majoritariamente da grande e diversificada atividade industrial e agroindustrial, bem como da queima de combustíveis fósseis para geração de energia, com o intuito de atender às necessidades da crescente demanda antrópica

O processo de captura e sequestro de CO<sub>2</sub> pode ser realizado por diversas técnicas, porém, a que se destaca do ponto de vista eficiência/viabilidade econômica, é a adsorção. O princípio da captura de CO<sub>2</sub> por adsorção baseia-se na acomodação preferencial deste gás sobre a superfície porosa do adsorvente. Por se tratar de um processo que acontece na interface sólida, a escolha do adsorvente adequado e com seletividade para o dióxido de carbono, consiste em um dos principais fatores para se obter uma boa captura (MOHAMMAD et al., 2014).

O carvão ativado é um material que pode ser utilizado em diversos processos. O extensivo uso como adsorvente se deve à sua alta porosidade, grande área superficial, elevada capacidade de interação com várias substâncias e facilidade de empacotamento em leito fixo.

A síntese do carvão ativado pode ser realizada de forma sustentável a partir de uma variedade de matérias-primas naturais ricas em lignocelulose, que apresenta vantagens em relação às matérias-primas de origem petroquímica, pois favorecem a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e de gases ácidos (ARENA et al., 2016).

Devido à grande disponibilidade na natureza, o carvão ativado de origem natural geralmente é obtido a partir do reaproveitamento de resíduos agrícolas, agroindustriais e rejeitos domésticos, dentre os mais utilizados destacam-se a casca de coco, microalgas e caroços de frutas, apresentando-se bastante eficiente na remoção de poluentes de correntes fluidas (EL-GENDY et al., 2015).

A biomassa oriunda do coco tem-se demonstrado uma fonte promissora para o reaproveitamento em vários setores econômicos, haja vista que o coco (*Cocos nucifera* L.) é um dos frutos mais cultivados no mundo e atualmente, o Brasil é o quarto maior produtor mundial, com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas/ano, em uma área colhida de 257 mil ha de coqueiros, sendo que Sergipe destaca-se nacionalmente com a terceira maior produção de coco do país (JESUS JÚNIOR et al., 2013). Este cenário é favorecido pelas condições climáticas do Nordeste, que detém cerca de 70 % do cultivo de coqueiros no país, principalmente em áreas do litoral e dos Tabuleiros Costeiros.

Mesmo sendo a maior região produtora de coco no Brasil, o Nordeste possui pouco desenvolvimento tecnológico para o reaproveitamento dos resíduos gerados pelo consumo de coco. De

acordo com Mattos et al. (2011), a maior quantidade de resíduos do coco provém da casca, que representa aproximadamente 80 % do peso bruto do fruto. Os resíduos são frequentemente descartados em aterros ou lixões, que devido à decomposição da matéria orgânica, produzem metano, além de favorecer a proliferação de microrganismos patogênicos.

Diante disto, este trabalho propõe uma alternativa no reaproveitamento dos resíduos do endocarpo de coco (*Cocos nucifera L.*), através da sua utilização como matéria-prima na síntese do carvão ativado, objetivando a captura de CO<sub>2</sub> presente em correntes gasosas, por meio da adsorção em leito fixo.

## Material e Métodos

### Síntese do Carvão Ativado

O carvão ativado foi sintetizado a partir da casca do endocarpo de coco (*Cocos nucifera L.*), fornecida por padarias e indústrias de processamento no Estado de Sergipe, coletada entre setembro de 2016 e janeiro de 2017. Inicialmente, a matéria-prima foi lavada em água corrente para a retirada de excessos da polpa e fibra, em seguida, triturada e seca em estufa a 80°C durante 1 h para desinfecção. Na etapa de impregnação, utilizou-se o ácido ortofosfórico a 85% (agente ativante), na proporção de 1:3 (200 g de casca para aproximadamente 300 mL de ácido). A mistura foi aquecida a 80°C durante 60 minutos, sob agitação, a fim de facilitar a modificação química decorrente da ação do agente ativante. Por fim, a mistura foi filtrada e seca em estufa a 80°C, no período de 24 h, para a eliminação do excesso de ácido.

A carbonização foi realizada em forno de calcinação, durante 1 h, sob atmosfera inerte de N<sub>2</sub>, com fluxo de 1,0 L min<sup>-1</sup>, a 700°C e rampa de temperatura de 25°C.min<sup>-1</sup>. Após este processo, o carvão sintetizado foi lavado com água até pH constante e seco em estufa durante 2 h à 105°C.

### Caracterização do carvão ativado

A determinação dos grupos ácidos e básicos presentes no carvão foi realizada a partir da metodologia proposta por Bohem (1994), que consiste em um método titulométrico no qual os grupos ácidos reagem com diferentes bases numa típica reação de neutralização. Foram pesadas amostras de 0,25 g de carvão em erlenmeyers de 0,25 L, nos quais foram adicionados, respectivamente, 0,05 L de: NaOH (0,1 mol L<sup>-1</sup>), NaHCO<sub>3</sub> (0,1 mol L<sup>-1</sup>), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0,05 mol L<sup>-1</sup>) e HCl (0,1 mol L<sup>-1</sup>), submetidas à agitação durante 24 h. Após este período, adicionou-se HCl e indicador fenolftaleína em alíquotas contendo as soluções de NaOH, NaHCO<sub>3</sub> e Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, uma alíquota contendo a solução inicial de HCl foi retirada e titulada com NaOH para a determinação dos grupos básicos, preparou-se também o branco para cada amostra. A quantidade de grupos ácidos e básicos, expressa em miliequivalente-grama (meq g<sup>-1</sup>), foi determinada considerando-se a diferença do volume de NaOH consumida na titulação da alíquota e o volume do mesmo reagente utilizado no teste do branco, divididos pela massa utilizada de carvão ativado, a partir da Equação 1.

$$m_{eq} = V_t \frac{N_b (V_{am} - V_b)}{V_{al}} \times \frac{1}{m_{carvão}} \quad (1)$$

Sendo: meq = quantidade de grupos básicos, carboxílicos, lactonados e fenólicos (meq g<sup>-1</sup>); V<sub>t</sub> = volume total da solução (mL); N<sub>b</sub> = concentração inicial de NaOH (N); V<sub>am</sub> - V<sub>b</sub> = diferença dos volumes gastos de NaOH na titulação da amostra e do branco (mL); V<sub>al</sub> = volume da alíquota (mL).

A análise da estrutura porosa do carvão ativado, antes e após a adsorção, foi obtida por microscopia eletrônica de varredura (MEV). As amostras foram preparadas sobre placa de alumínio, com abas adesivas de carbono dupla face, cobertas a vácuo com uma camada fina de ouro e analisadas em um microscópio eletrônico de varredura de marca Jeol Carry Scope JCM-5700, na resolução de 10 μm e 5 kV de voltagem do feixe.

### Experimentos de adsorção

A adsorção de CO<sub>2</sub> foi conduzida em leito fixo, no qual avaliou-se o tempo em que ocorre o equilíbrio. Foram utilizados o carvão ativado obtido a partir do endocarpo do coco (*Cocos nucifera L.*) e o carvão ativado comercial (Dinâmica). Os dados cinéticos foram obtidos pressurizando-se de forma estática uma coluna de leito fixo de 2 cm de diâmetro interno, 25 cm de altura e volume interno de 138,54 cm<sup>3</sup>, contendo 2,0 g de carvão ativado em contato com o CO<sub>2</sub>, cuja quantidade foi determinada a partir da pressão inicial de 3,0 bar à temperatura constante de 24°C. O monitoramento da queda de pressão do sistema foi realizado via placa de aquisição de dados marca National, modelo USB-6008, com programação ajustada em uma leitura por segundo, com precisão de 10<sup>-4</sup> bar

### Resultados e Discussão

Os ensaios de caracterização e os testes cinéticos realizados com o carvão ativado sintetizado a partir do endocarpo do coco produziram os resultados apresentados a seguir, como parte de um trabalho de pesquisa mais amplo que se encontra em desenvolvimento, visando à obtenção de um material adsorvente para captura e sequestro de CO<sub>2</sub>, bem como o aperfeiçoamento da técnica de caracterização cinética e obtenção de isotermas (em desenvolvimento), baseado na aquisição de dados em tempo real

#### Propriedades químicas e morfológicas

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos na caracterização do carvão ativado quanto ao caráter ácido-base da sua superfície, bem como para o pH. Observa-se que há a predominância de grupos ácidos fortes, pKa < 5,0 (ácidos carboxílicos) e fracos, pKa > 10 (fenólicos), favorecidos pela ativação com o H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, que contribui para a oxidação da superfície do carvão ativado (PUZIY et al., 2007). Este fato é evidenciado pelo pH 2,10, confirmando-se a presença de ácidos fortes em sua estrutura.

Tabela 1. Características ácido-base da superfície do carvão ativado

Ácidos carboxílicos (meq g <sup>-1</sup> )	Lactonas (meq g <sup>-1</sup> )	Fenóis (meq g <sup>-1</sup> )	Total de grupos ácidos (meq g <sup>-1</sup> )	Total de grupos básicos (meq g <sup>-1</sup> )	pH
0,3848	0,2886	0,4008	1,0742	0,1603	2,10

As imagens obtidas por MEV, antes e após a adsorção do CO<sub>2</sub>, são mostradas na Figura 1a-b, respectivamente. A Figura 1a mostra que a superfície do carvão ativado é formada por estruturas hexagonais, heterogêneas, apresentando cavidades, rachaduras e partículas de diversos tamanhos inseridas nos poros. Na Figura 1b, observa-se a modificação na morfologia do carvão ativado ocasionada pelo preenchimento dos poros e pela formação de múltiplas camadas, devido adsorção do CO<sub>2</sub>.

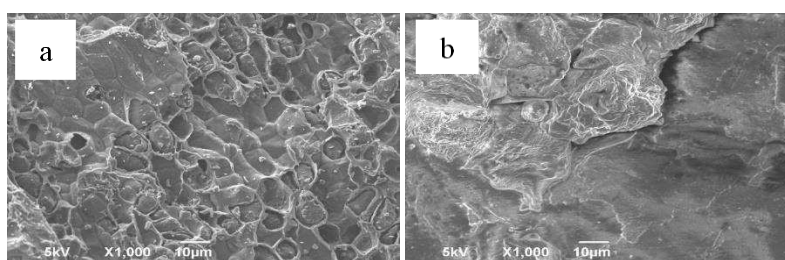


Figura 1. Micrografias do carvão ativado sintetizado antes (a) e após (b) a adsorção de CO<sub>2</sub>.

#### Testes cinéticos

Os testes cinéticos da adsorção do CO<sub>2</sub> pelo carvão ativado obtido do endocarpo do coco e pelo carvão ativado comercial são apresentados na Figura 2.

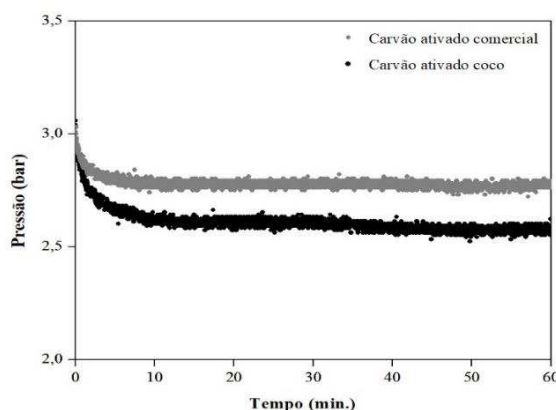


Figura 2. Curvas cinéticas do carvão ativado sintetizado e do carvão ativado comercial.

O tempo de equilíbrio para o carvão ativado comercial foi de aproximadamente 6,5 min, reduzindo a pressão inicial do sistema em leito fixo de 3 para 2,7808 bar. Já o carvão ativado do endocarpo do coco apresentou uma adsorção mais lenta, com tempo de equilíbrio de 33 min e pressão final de 2,5721 bar, capaz de proporcionar maior capacidade de adsorção de CO<sub>2</sub> que o concorrente comercial, provavelmente decorrente de maior porosidade e formação química.

### Conclusão

A casca do coco seco, matéria-prima disponível em abundância no Estado de Sergipe, demonstrou ser fonte promissora na síntese do carvão ativado. O adsorvente foi capaz de adsorver o dióxido de carbono em quantidades superiores ao carvão ativado comercial. A sua estrutura porosa e a concentração de grupos ácidos influenciaram significativamente nas interações adsorbato-adsorvente. Portanto, tais resultados motivam o desenvolvimento de estudos mais aprofundados (estudos cinéticos e isotermas de adsorção), indispensáveis para avaliar a viabilidade da utilização do adsorvente.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, à FAPITEC e ao CNPq pelo apoio financeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química (PEQ/UFS).

### Referências

- ARENA, N., LEE, J.; CLIFT, R. Life Cycle Assessment of activated carbon production from coconut shells. *Journal of Cleaner Production*, v.125, p.68-77. 2016.
- BOEHM, H. P. Surface Oxides on Carbon and Their Analysis: A Critical Assessment. *Carbon*, v.40, p.145-149. 2002.
- EL-GENDY, N. S., EL-SALAMONY, R. A., AMR, S. S. A.; NASSAR, H. N. Statistical optimization of Basic Blue 41 dye biosorption by *Saccharomyces cerevisiae* spent waste biomass and photo-catalytic regeneration using acid TiO<sub>2</sub> hydrosol. *Journal of Water Process Engineering*, v.6, p.193-202. 2015.
- IEA. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Energy technology perspectives 2006: scenarios & strategies to 2050. Paris: Stedi Media. 2006.
- JESUS JÚNIOR, L. A., TOMMASI, A. C., DE OLIVEIRA JÚNIOR, A. M.; RUSSO, S. L. Análise da produção de coco no estado de Sergipe frente ao crescimento da cultura no Nordeste e no Brasil. v.3. 2013.
- MATTOS, A. L. A., et al. Beneficiamento da casca de coco verde. Embrapa Agroindústria Tropical. 2011. Disponível em: [http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_3830.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3830.pdf)
- MOHAMMAD, S., MANSOOREH S., MARYAM T. R.; REZA S. Carbon Dioxide Separation from Flue Gases: A Technological Review Emphasizing Reduction in Greenhouse Gas Emissions. *The Scientific World Journal*. 2014.
- PUZIY, A. M., PADDUBNAYA, O. I., MARTÍNEZ-ALONSO, A., CASTRO-MUÑIZ, A. SUÁREZ-GARCÍA, F., TASCÓN, J. M. D. Oxygen and phosphorus enriched carbons from lignocellulosic material. *Carbon*, v.45, p.1941-1950. 2007.

**USO DE RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO COMO AGREGADO PARA PRODUÇÃO DE PAVERS**

**Verlânia Lopes Silva<sup>1</sup>**  
**Camilo Allyson Simões de Farias<sup>2</sup>**  
**Emanuel Tarcísio do Rêgo Farias<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Núcleo de Águas e Meio Ambiente - NAMA, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal-PB, Brasil, verlanyavip@hotmail.com  
camilo@ccta.ufcg.edu.br; emanueltarcisio@hotmail.com

**Introdução**

Os problemas relacionados com a disposição inadequada de entulhos da construção civil têm despertado estudos sobre o aproveitamento destes resíduos. Outra forte razão está atrelada ao esgotamento das reservas de matérias-primas, que devido à exploração acelerada e inapropriada, exige dos governos e sociedade uma solução rápida e precisa (OLIVEIRA, 2004).

Conforme a Resolução CONAMA n. 307/2002, os resíduos da construção civil são gerados em demolições, edificações, reformas, reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura e terraplenagem. Para Ramos (2007), estes resíduos possuem heterogeneidade em sua composição devido à variabilidade dos processos construtivos e de demolições.

Segundo Zordan (2013), a forma mais simples de reciclagem dos resíduos de construção civil (RCC) é a sua utilização em pavimentação. Neste uso, podem-se empregar os mais diversos tipos de RCC, até mesmo com solo misturado. Os pavers são considerados uma alternativa moderna, racional e com eficácia técnica, econômica e ambiental, em que podem ser incorporados vários tipos de materiais (SILVA, 2013).

Neste contexto, objetiva-se verificar a possibilidade de uso de entulhos de uma obra de demolição para a fabricação de pavers, visando à minimização do desperdício do setor construtivo e a mitigação de problemas de caráter ambiental.

**Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Resíduos Sólidos (LABRES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal-PB, no período de março a setembro de 2013. O fluxo metodológico com todas as etapas deste estudo está apresentado na Figura 1.

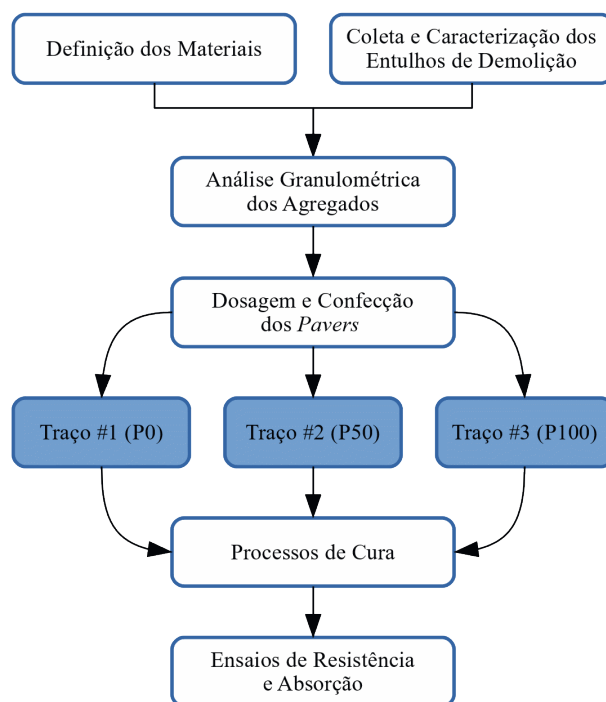


Figura 1. Fluxo metodológico.

#### Definição dos Materiais

Os pavers foram confeccionados com cimento da marca MIZU CP II-Z-32 que, segundo a norma NBR n. 11.578/1991 da ABNT, apresenta teor de fíler de calcário (0-10%) e uma adição de material pozolânico (6-14%), permitindo assim uma menor permeabilidade. Como agregado miúdo, optou-se por areia proveniente do rio Piancó, Pombal-PB. O agregado graúdo escolhido foi a brita zero granítica, também conhecida comercialmente por pedrisco. Considerando a variabilidade do agregado de entulhos em função de sua origem, trabalhou-se apenas com resíduos de demolição.

#### Coleta e Caracterização dos Entulhos de Demolição

O local escolhido para a coleta dos entulhos foi o prédio onde funcionava a indústria Brasil Oitica, localizada em Pombal-PB. Após a coleta, os resíduos foram caracterizados quanto a sua composição gravimétrica. Os entulhos foram triturados em britador de mandíbulas e posteriormente passaram por um processo de peneiramento para obtenção de um material alternativo com dimensão máxima equivalente à do agregado graúdo natural utilizado na pesquisa.

#### Análise Granulométrica dos Agregados

Após a britagem, foram executados os ensaios de composição granulométrica dos entulhos triturados, assim como dos agregados miúdos e graúdos, todas conforme a NBR n. 7.211/2009 da ABNT.

#### Dosagem e Confeção dos Pavers

A escolha do traço depende da resistência desejada, variando com o tipo de equipamento empregado na moldagem e, principalmente, com a granulometria dos agregados. Neste contexto, optou-se pela confecção de pavers, conforme os traços listados na Tabela 1.

Tabela 1. Identificação dos ensaios

	Traço (em massa)		c: a: b: r
	Teor de resíduos nas misturas		
<b>Convencional</b>	P0	0%	1: 2: 2: 0
<b>Alternativos</b>	P50	50%	1: 1: 1: 2
	P100	100%	1: 0: 0: 4

Trabalhou-se com os agregados secos, permitindo um melhor controle da relação água/cimento (a/c) nas misturas estudadas. Como não havia um teste de consistência ou trabalhabilidade específico para determinar a melhor relação água/cimento para cada composição, utilizou-se o método sugerido por Hood (2006) para definir a melhor proporção. Este método, conhecido como Método do Ponto de Pelota ou teste da mão, corresponde à máxima quantidade de água permitida na moldagem da pelota sem que a sua forma possa sofrer algum tipo de alteração, seja por excesso ou por falta de água.

Para todas as composições estudadas, foram adotados três e 28 dias de cura, com seis repetições para cada composição e período de cura. Como consequência, foram confeccionados 36 pavers. Utilizou-se uma fôrma manual de madeira para moldagem dos pavers, com dimensões de 6 cm × 10 cm × 20 cm para altura, largura e comprimento, respectivamente.

#### *Processos de Cura*

Depois de moldados, os pavers foram deixados dentro do LABRES com temperatura de  $23 \pm 0,5$  °C por um período de aproximadamente 12 horas. Durante estas 12 horas, os blocos foram umidificados três vezes por meio de borrifadores, de modo a minimizar a perda de umidade. Logo após as 12 horas, os blocos foram imersos em caixas de plástico com água, dando continuidade ao regime de cura até as respectivas idades de controle.

#### *Ensaio de Resistência e Absorção*

Antes de serem submetidos aos testes de resistência à compressão simples, os pavers foram capeados com uma pasta de cimento e água, de modo a garantir que as suas superfícies fossem as mais uniformes possíveis. Os ensaios de resistência à compressão simples foram realizados de acordo com a NBR n. 9.780/1987 da ABNT. O equipamento utilizado para a realização de tal ensaio foi a Máquina Universal de Ensaio – MEU da marca Marconi, com capacidade máxima de 100 toneladas.

O ensaio de absorção de água foi executado conforme preconizado na NBR n. 12.118/2010 da ABNT. Assim como no teste de resistência, foram utilizadas seis amostras para cada traço e idade de cura. Os resultados são as médias dos valores encontrados para as amostras retiradas dos pavers rompidos.

### **Resultados e Discussão**

A partir dos resultados de composição gravimétrica, mostrados na Figura 2, nota-se que mais de 80% dos resíduos estudados são compostos por materiais cerâmicos e argamassa.

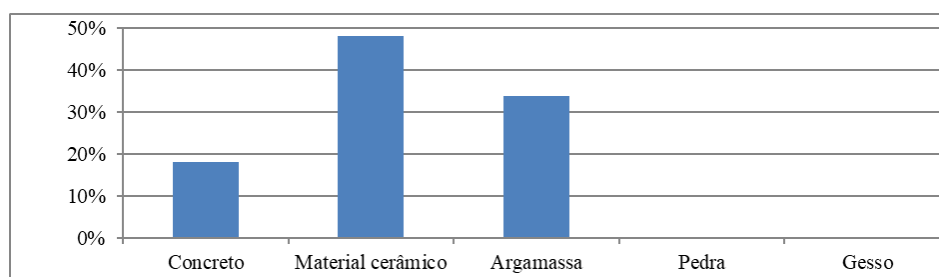


Figura 2. Composição gravimétrica dos entulhos.

Na Figura 3 mostra-se os resultados da análise granulométrica para os agregados utilizados na pesquisa. A areia usada apresentou diâmetro máximo ( $\Phi_{max}$ ) igual a 4,8 mm e módulo de finura (MF) igual a 3,43, estando dentro da zona utilizável para confecção de concreto. A composição granulométrica da brita apresentou  $\Phi_{max}$  e MF de 9,5mm e 6,83, respectivamente. Os resíduos triturados apresentaram características similares à brita, com  $\Phi_{max}$  e MF iguais a 9,5mm e 6,14, respectivamente.

Os valores encontrados para relação a/c, com base no teste da mão, foram 0,50; 0,63; e 0,92 para os traços P0, P50 e P100, respectivamente. Percebeu-se que quanto maior a quantidade de agregados reciclados no traço, maior era a necessidade de água, provavelmente em virtude da maior absorção do agregado reciclado em relação aos agregados naturais.



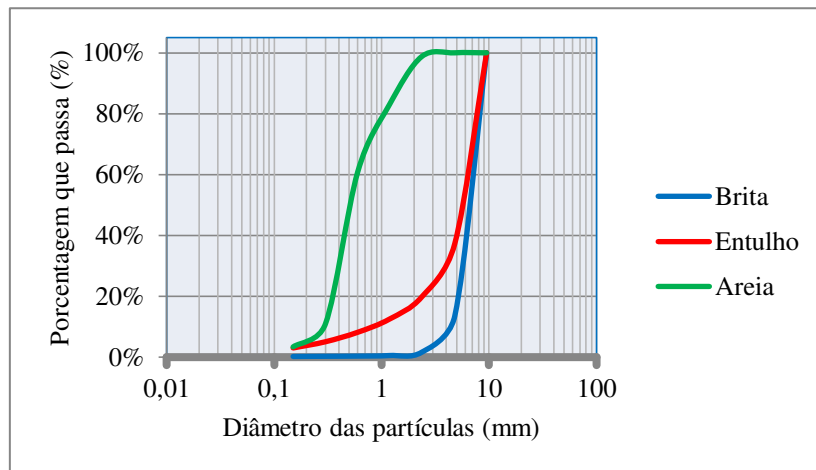


Figura 3. Curva granulométrica dos agregados.

Os resultados de resistência à compressão simples e de absorção estão ilustrados nas Figuras 4 e 5. Observando estas figuras, nota-se que todas as composições apresentaram aumento da resistência média e redução da absorção de água ao longo do tempo, o que ressalta a importância do processo de cura adotado. Este aumento em função do tempo de cura reflete o progresso da hidratação do cimento.

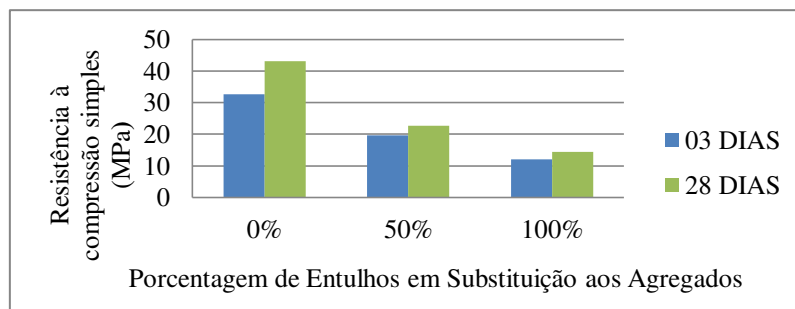


Figura 4. Resistência à compressão simples para os diferentes traços e períodos de cura.

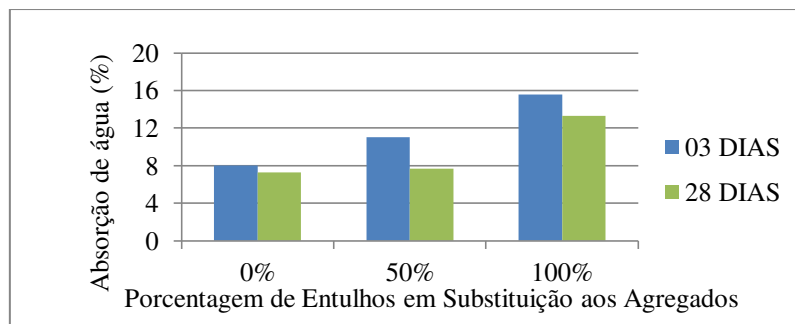


Figura 5. Absorção de água para os diferentes traços e períodos de cura.

No traço convencional P0, a resistência média ficou acima dos 35 MPa no 28º dia, sendo superior ao preconizado pela norma NBR n. 9.781/1987 para tráfego de veículos leves. Já os pavers confeccionados com os traços P50 e P100 apresentaram uma menor resistência em relação aos pavers convencionais. Apesar de não atenderem aos critérios para tráfego de veículos leves, os pavers alternativos do traço P50 apresentaram resistências médias superiores a 20 MPa aos 28 dias de cura, enquanto àqueles do P100 foram acima de 14 MPa.

Observou-se, também, que à medida que se aumenta o teor de entulhos, há uma redução na resistência dos pavers e um aumento nos valores de absorção. Esta situação pode estar ligada às características do agregado reciclado, que exige uma maior quantidade de água durante a moldagem para se alcançar a trabalhabilidade. Quanto mais água livre na massa, mais poros serão deixados nos

pavers após a sua evaporação e, conseqüentemente, menores resistências e maiores absorções são esperadas. Silva (2013) e Hood (2006) obtiveram resultados similares ao avaliar o desempenho de pavers alternativos fabricados com resíduos de caulim e de blocos de concreto para pavimentação, respectivamente.

Percebeu-se, ainda, que a moldagem manual usada neste estudo não contribuiu para o melhor adensamento das partículas, prejudicando o comportamento físico e mecânico dos pavers. Os resultados poderiam ser potencializados caso fosse possível dispor de um sistema de moldagem com os benefícios do adensamento e da prensagem.

Nos ensaios de absorção de água aos 28º dias, constatou-se que os pavers dos traços P0 e P50 atenderam às especificações da NBR n. 12.118/2010 da ABNT, em que se estabelece um limite máximo de absorção igual a 10%.

## Conclusão

A presença de maiores teores de entulhos nas composições implicou na necessidade de uma maior quantidade de água para dar trabalhabilidade às massas de concreto, causando impacto significativo nas características físicas e mecânicas dos pavers moldados.

Os pavers confeccionados com o traço convencional apresentaram resistência média superior a 35 MPa e absorção inferior a 10% para 28 dias de cura, estando de acordo com as normas técnicas para tráfego de veículos leves.

Os blocos alternativos do traço P50 apresentaram resistência média superior a 20 MPa e absorção de água inferior a 10% aos 28 dias de cura, podendo ser utilizados em serviços que exigem menores sobrecargas, como praças, calçadas e passarelas. Apesar de exibirem resistência média acima de 14 MPa, os pavers do traço P100 não atenderam aos critérios de absorção de água aos 28 dias de cura.

## Referências

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 12118: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2010.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 11578: Cimento Portland composto. Rio de Janeiro, 1991.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 9780: Peças de concreto para pavimentação. Determinação da Resistencia a compressão- métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 1987.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação. Especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 7211: Agregado para Concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 2009.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 307: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, 2002.
- HOOD, R. da S. S. Análise da viabilidade técnica da utilização de resíduos de construção e demolição como agregado miúdo reciclado na confecção de blocos de concreto para pavimentação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- JUNIOR, G. T. A. P. Avaliação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2007.
- OLIVEIRA, D. F. Contribuição ao estudo da durabilidade de blocos de concreto produzidos com a utilização de entulho da construção civil. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2004.
- RAMOS, B. de F. Indicadores de Qualidade dos Resíduos da Construção Civil do Município De Vitória-Es. Dissertação (mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2007.
- SILVA, P. H. P. Avaliação do Desempenho de Pavers Fabricados Com Resíduo de Caulim. Trabalho de Conclusão de Curso. 2013. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.
- ZORDAN, S. E. Entulho da indústria da construção civil. Fichas técnicas. 2013. São Paulo: PCC-EPUSP. Disponível em: <[http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho\\_ind\\_ccivil.htm](http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm)>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2013.

## **UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO ENVOLTÓRIO NA DRENAGEM URBANA**

**Aline Costa Ferreira<sup>2</sup>**  
**Rubenia de Oliveira Costa<sup>1</sup>**  
**Viviane Farias Silva<sup>3</sup>**  
**Eliene Fernandes<sup>4</sup>**  
**Adnelba Vitória Guimarães Oliveira<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Águas Residuárias e Impactos Ambientais, UFCG/CCTA, Pombal – PB, Brasil, alinecfx@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas, UFCG/CCTA, Pombal – PB, Brasil, rubeniaadm@gmail.com

<sup>3</sup> Tecnologia de convivência com o semiárido, UFCG/CTRN, Campina Grande – PB, Brasil, flordeformosur@gmail.com

<sup>4</sup> Ciências Agrárias/Agronomia, UFCG/CCTA, Pombal – PB, Brasil, elienearaujo83@gmail.com

<sup>5</sup> Estudante de Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG/CTRN, Campina Grande – PB, Brasil, adnelba\_vitoria@hotmail.com

### **Introdução**

Países em desenvolvimento, como o Brasil, revelam uma situação preocupante, pois, embora existam serviços de limpeza urbana, estes não são capazes de coletar toda a produção de resíduos sólidos. O resultado disto é a deposição de resíduos sólidos em passeios públicos, terrenos baldios e, muitas vezes, próximos ou dentro dos cursos d'água. Os sistemas de drenagem urbana, já comprometidos pela falta de capacidade de condução para a urbanização atual, tornam-se agentes de transporte dos resíduos sólidos que obstruem o fluxo (NEVES & TUCCI, 2011; BLUMENSAAT et al., 2012).

Os sistemas de drenagem urbana são essencialmente sistemas preventivos de inundações principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água; já no ambiente rural os sistemas de drenagem, além dessas funções tem, ainda, o papel de controle de lençol freático, recuperação de solos salinizados e propiciar condições favoráveis às diversas ações, como mecanização, colheita e transporte da produção agrícola, entre outras.

O bagaço da cana-de-açúcar é um material alternativo de fácil aquisição no mercado local e possui facilidade de instalação nesses sistemas de drenagem subterrânea, enquanto que os materiais convencionais são de alto custo e/ou difícil disponibilidade no mercado, portanto este trabalho objetiva analisar o bagaço da cana-de-açúcar como envoltório de tubos de drenagem urbana.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Laboratório de Irrigação e Drenagem, LEID, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no município de Campina Grande, PB, com as seguintes coordenadas geográficas: 7º15'18" latitude sul, 35º52'28" de longitude oeste, onde o mesmo contém um modelo físico de laboratório com 9 tanques de drenagem revestidos de argamassa e internamente impermeabilizados, cada um com aproximadamente 0,92 m de altura, 0,81 m de largura e 0,97 m de comprimento; na parede frontal da parte externa de cada tanque se instalaram três mangueiras plásticas transparentes e flexíveis, denominadas piezômetros, acopladas ao sistema de drenagem, afim de avaliar as cargas hidráulicas no interior e na vizinhança do sistema de drenagem.

Cada sistema drenante foi composto de um tubo com comprimento de 0,6 m e o envoltório bagaço de cana-de-açúcar, disposto horizontalmente, centralizado e nivelado a 10,0 cm do fundo do tanque. Foram avaliados nove sistemas drenantes e eram testados os três diferentes tubos com o envoltório bagaço de cana-de-açúcar.

Os tubos Drenoflex e Kanonet são materiais convencionalmente usados na drenagem, sendo o Drenoflex um tubo de 65,0 mm de diâmetro nominal com corrugações paralelas e o Kanonet um tubo de 75,0 mm de diâmetro nominal, com distribuição uniforme dos furos por todo o perímetro das corrugações de forma helicoidal. O tubo de PVC liso com diâmetro nominal de 50,0 mm é convencionalmente usado para esgoto. Nesta pesquisa, este tipo de tubo foi utilizado como material alternativo. O fluxo foi avaliado através de medida direta no ponto de descarga de cada tanque. Já a resistência de entrada, esta variável foi calculada mediante a equação, sugerida por Wesseling e van Someren (1972) que é a carga hidráulica de entrada sobre a descarga do dreno versus o comprimento do sistema drenante.

Os dados referentes a carga hidráulica de entrada ( $h_e$ ), razão entre as cargas hidráulicas de entrada e total ( $h_e/h_{tot}$ ), resistência de entrada ( $r_e$ ) e fluxo ( $q$ ) foram relacionadas e analisadas estatisticamente, com o propósito de avaliar o efeito dos tratamentos nos parâmetros hidráulicos, mediante o emprego das médias aritméticas, conforme sugestões apresentadas por Dieleman e Trafford (1976).

### Resultados e Discussão

O tubo PVC liso embora não seja um material drenante convencional, nesta pesquisa ele mostrou-se viável como material drenante.

Constatou-se que o material envoltório bagaço de cana apresentou uma carga hidráulica de entrada considerável, pois estudos semelhantes comprovaram que o bagaço de cana-de-açúcar facilitou numa maior carga hidráulica de entrada em comparado com os envoltórios raspas de pneus e brita zero, ou seja, o mesmo possuiu neste experimento uma resistência de entrada mínima, portanto, Segeren e Zuidema 1969, citados por Wesseling e van Someren (1972), ao estudarem o efeito da resistência de entrada em tubos de PVC de paredes lisas de diâmetro nominal de 50 mm, com e sem o uso de diferentes envoltórios em condições de campo e de laboratório, observaram uma redução da resistência de entrada até 41 vezes, em relação ao uso do material drenante sem envoltório em campo, isso demonstra a importância do uso de envoltório, não só para evitar o carreamento de partículas de solo para o interior do tubo drenante, mas também para contribuir para uma considerável redução da resistência de entrada e uma performance adequada do sistema de drenagem.

### Conclusão

O tubo de PVC liso próprio para esgoto doméstico mostrou-se viável como material alternativo, para a drenagem agrícola, em condições de laboratório;

A utilização dos tubos convencionais (Drenoflex e Kanonet) com envoltório de espuma apresentou resistência de entrada inferior ao envoltório de bagaço de cana-de-açúcar;

Recomenda-se testar o tubo de PVC liso e o envoltório de bagaço de cana-de-açúcar em sistemas drenantes, em nível de campo.

### Referências

- BLUMENSAAT, F.; STAUFER, P.; HEUSCH, S.; REUBNER, F.; SCHÜTZE, M.; SEIFFERT, F.; GRUBER, G.; ZAWILSKI, M.; RIECKERMANN, J. Water quality-based assessment of urban drainage impacts in Europe – where do we stand today? *Water Science Technology*, v.66, p.304-318. 2012.
- DIELEMAN, P. J.; TRAFFORD, B. D. Ensayos de drenaje. In: *Irrigation and Drainage*, paper nº 28. FAO/ONU, Roma, 1976. 172p.
- NEVES, M. G. F. P.; TUCCI, C. E. M. Composição de resíduos de varrição e resíduos carreados pela rede de drenagem, em uma bacia hidrográfica urbana. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.16, p.331-336. 2011.
- SEGEREN, W.A. AND ZUIDEMA, F. Ontwikkelingen in de drainagetechniek. In: *Cultuurtechnische verhandelingen*. Ministerie van Landbouw en Visserij, The Hague, p.325-357. 1969.
- WESSELING, J.; van SOMEREN, C. L. Drainage Materials. Provisional Report of the experience gained in the Netherlands. In: *Drainage Materials*. FAO/ONU Irrigation and Drainage Paper 9, 1972. p.55 - 83.

## **UTILIZAÇÃO DE GARRAFAS PET E ÁGUA DE REUSO NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**

**Rubenia de Oliveira Costa<sup>1</sup>**

**Aline Costa Ferreira<sup>2</sup>**

**Wallina Nascimento Vital<sup>3</sup>**

**Mayara Denise Santos da Costa<sup>4</sup>**

**Yohanna Macêdo de Farias Pinto<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas, UFCG/CCTA, Pombal – PB, Brasil, rubeniaadm@gmail.com

<sup>2</sup> Águas Residuárias e Impactos Ambientais, UFCG/CCTA, Pombal – PB, Brasil, alinecfx@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Grupo de pesquisa, UFCG/CCTA, Pombal – PB, Brasil, wallinavital@hotmail.com

<sup>4</sup> Ciências Agrárias/Agronomia, UFCG/CCTA, Pombal – PB, Brasil, mayaradenisa9@gmail.com

<sup>5</sup> Graduanda em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB, Brasil, yohannamaced@gmail.com

### **Introdução**

Nas hortas domésticas proporcionamos a garantia de consumo de alimentos frescos e ricos em nutrientes a baixo custo, entendendo que muitas famílias gastam a maior parte da renda com alimentação. Iniciamos a possibilidade de comercialização do excedente da produção. Desta forma, torna-se possível reduzir a desnutrição, aumentar a segurança alimentar, a geração de trabalho, a renda e a inclusão social no País (SOUZA, 2014).

Além de muitas funções na agricultura, as garrafas pet ainda podem ser usadas na produção de mudas. São reutilizáveis, conseqüentemente podem ser usadas várias vezes. Podem ser usadas para preparo de mudas de plantas frutíferas, de plantas medicinais de plantas ornamentais, de mudas para reflorestamento e outras. Ao contrário dos sacos de polietileno, os recipientes onde foram produzidas as mudas não serão descartados, mas sim reutilizados. Sua duração média varia de acordo com as condições que forem expostos e armazenados os recipientes. O sol tem grande influência na conservação de tais, quanto menos expostos ao sol mais tempo durará. Em média sua duração é de oito anos.

A problemática da água está inserida em um amplo contexto em que vários fatores afetam a perda da eficiência no seu ciclo hidrológico, contribuindo para a sua escassez (NUNES, 2006). Hagen (2014), afirma que um aparelho de 12 mil BTU produz, em média, um litro de água por hora. Em um prédio com 100 apartamentos, por exemplo, se cada residência tiver apenas um aparelho de ar doméstico, pode recolher 2.400 litros de água por dia. Diante o exposto, este trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade da utilização de garrafas pets e reuso de água na produção de hortaliças.

### **Material e Métodos**

O presente trabalho foi desenvolvido nas instalações do ambiente dos professores no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/CCTA da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG Campus Pombal, PB. O município de Pombal – PB está localizado no Estado da Paraíba, distante 372 km da capital e possui as coordenadas geográficas, latitude S - 06° 30' 12" e longitude W- 37° 47' 56" e está a uma altitude de 184/m ao nível do mar.

As garrafas foram cortadas e fixadas com o auxílio de arame de número 18 em duas estruturas de palhetes, cada uma contendo nove garrafas pet e foram colocadas nas instalações do bloco das salas dos professores do campus da UFCG. As culturas escolhidas foram alface, cebolinha e coentro com base no curto ciclo de cada uma e também por ser de fácil interesse populacional, já que o projeto visa encontrar meios de produção de baixo custo e de fácil implantação, para em seguida ser apresentado para as comunidades locais e circunvizinhas.

Foi separado um solo, recolhido dentro da UFCG/Campus Pombal e adicionou-se ao mesmo esterco bovino curtido. O solo misturado ao esterco foi colocado nas garrafas pet e em seguida foi feito o transplântio das mudas de alface e cebolinha, as quais foram adquiridas na comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras. A irrigação foi feita utilizando-se água de reuso de ar-condicionado e água de abastecimento. A captação da água de reuso foi feita no mesmo local do experimento, onde foi colocado

um balde de capacidade de 20 litros. A irrigação das culturas foi feita duas vezes ao dia, no período da manhã e à tarde.

### Resultados e Discussão

As culturas de alface e cebolinha foram as que mais se desenvolveram com a água de reuso, isso é um fator positivo, pois, Aburre et al. (2003) afirmam que quando expostas às condições de estresse, como em altas temperaturas, tendem a reduzir seu ciclo, comprometendo a produção e tornando as folhas mais rígidas.

Para o alface, a temperatura máxima tolerável fica em torno de 30°C para a maioria das cultivares (DUARTE et al., 1992) e a água de reuso foi um fator de equilíbrio, pois o ambiente em que as hortaliças se encontram possui temperatura de aproximadamente 32°C o que corrobora com Ferreira et al. (2014) que trabalhando com produção orgânica de alface em estufas na cidade de Rio Branco no Acre, a qual possui um temperatura média de 24°C afirmam que a menor temperatura média e maior insolação são condições favoráveis para o cultivo de alface. Aliada a menor temperatura neste período, a cobertura com plástico mantém o solo mais úmido e reduz a temperatura do ar próximo à planta (Ferreira et al., 2006), fatores que contribuem para a manutenção da produtividade da alface, pois sob temperatura alta, esta reduz sua eficiência fotossintética desenvolvendo a fotoinibição (JIE & KONG, 1998).

O coentro desenvolve-se bem em temperaturas entre 18°C e 25°C, portanto este é o principal motivo pelo mal desenvolvimento da cultura do coentro, o qual germinou, mas não se desenvolveu, mesmo com cobertura viva e provavelmente isso se deu pelo fato de apesar do uso de coberturas vivas ser ecologicamente correto e aumentar a biodiversidade no sistema (ALTIERE & NICHOLLS, 2003), pode ocorrer competição por água, nutrientes e luz e efeitos alelopáticos para as culturas na presença de plantas espontâneas (FAGERIA et al., 1999) e de espécies da família Fabacea (ERASMO et al., 2004).

A Paraíba possui capacidade de expandir sua produção agrícola, portanto faz-se necessário a conscientização dos agentes e das instituições, para realizar investimento sustentável voltados às cadeias produtivas de centros urbanos no município de Pombal, PB, dada a importância socioeconômica do setor.

O sistema de plantio das culturas de alface e cebolinha com cobertura vegetal foi eficiente por proporcionar produtividade com menor exigência em composto orgânico. Como não foi feita a análise físico-química do solo utilizado no presente trabalho, este pode ter sido o fator limitante para a cultura do coentro não desenvolver, pois os solos ricos em nitrogênio e adubações nitrogenadas intensas devem ser evitados, por que atrasa o amadurecimento das sementes ou prolonga o período de progressivo amadurecimento e reduz a produção.

A cebolinha se desenvolveu bem tanto com a água de reuso quanto com a água de abastecimento, embora que a temperatura ideal para o desenvolvimento dessa cultura se encontra entre 13°C e 24°C e a temperatura do local do experimento se encontrava entre 30°C e 32°C, mas como foi feito o plantio com cobertura vegetal, a superioridade do plantio sobre a palhada em relação aos demais sistemas é baseada em vários princípios ecológicos, dentre eles, o favorecimento na estocagem de C (FREITAS et al., 2000; SOUZA & MELO, 2003), a diminuição da infestação de plantas espontâneas (DAROLT, 2002; MATEUS et al., 2004), a diminuição da temperatura do solo (SILVA et al., 2006), o aumento da biomassa microbiana (WANG et al., 2008) e a maior economia de água (STONE & MOREIRA, 2000).

A principal causa desses efeitos é a concentração de M.O. que aumenta em solo sob plantio direto (Freitas et al., 2000), sendo o principal responsável pela maior capacidade de troca, adsorção de água e melhoria da estrutura do solo (PRIMAVESI, 2002).

### Conclusão

A produção de hortaliças com aproveitamento de garrafas pet no sertão paraibano é viável e possui grandes vantagens como alternativa de produção agrícola tanto para subsistência quanto para geração de fonte de renda.

Os materiais utilizados na construção da horta foram viáveis e proporcionaram resultados significativos.

**Referências**

- ABURRE, M. E. O. et al. Produtividade de duas cultivares de alface sob malhas termo-refletoras e difusa no cultivo de verão. In: Congresso de Olericultura, 43. 2003.
- ALTIERE, M.; NICHOLLS, C. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. São Paulo: Holos Editora, 2003. 321p.
- DAROLT, M. R. Agricultura Orgânica: inventando o futuro. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.  
Disponível em: <http://portaldeextensao.wikidot.com/praticas/o uso do pet em práticas agrícolas>. Acesso em: 16 de setembro de 2017.
- DUARTE, R. L. R.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação de cultivares de alface nos períodos chuvosos e secos em Terezina-PI. Horticultura Brasileira, v.10, n.2, p.106-108, 1992.
- ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. Planta Daninha, v.22, n.03, p.337-342, 2004.
- FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A. B. dos. Maximização da eficiência de produção de culturas. Brasília: Comunicado para transferência de tecnologia; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 249 p.
- FERREIRA, R. L. F.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. de M. V. B. R.; ARAÚJO NETO, S. E.; ARAUJO, A. P.; SOUSA, J. W. Influência da cobertura de solo na produção do meloeiro. Revista de Ciências Agrárias, Belém, v.46, p.215-226, 2006.
- FERREIRA, R. L. F.; ALVES, A. S. S. C.; ARAUJO NETO, S. E.; KUSDRA, J. F.; REZENDE, M. I. F. L. Produção orgânica de alface e diferentes épocas de cultivo e sistemas de preparo e cobertura de solo. Bisci. J., v.30, n.4, p.1017-1023, 2014.
- HAGEN, W. Ar-condicionado-produz-ate-20-litros-de-agua-por-dia-veja-como-aproveitar, 2015.
- JIE, H.; KONG, L. S. Growth and photosynthetic characteristics of lettuce (*Lactuca sativa L.*) under fluctuating hot ambient temperatures with the manipulation of cool root-zone temperature. Journal of Plant Physiology, Stuttgart, v.152, p.387-391, 1992.
- NUNES, R. T. S. Conservação da água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reuso em shopping center. Rio de Janeiro: Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 144p. 2006.
- PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002. 54 p.
- SILVA, V. R. da; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Variação na temperatura do solo em três sistemas de manejo na cultura do feijão. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.30, n.03, p.391-399, 2006.
- SOUZA, W. J. O.; MELO, W. J. Matéria orgânica em um Latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.1113-1122, 2003.
- SOUZA, E. C. P. Horta Escolar em Garrafas Pet. Medianeira. Monografia (Pós-Graduação em Ensino de Ciências). Polo de Curitiba, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira. 2014.
- STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.04, p.835-841, 2000.
- WANG, Q. et al. Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China. Geoderma, v.144, n.03/04, p.502-508, 2008.

## **UTILIZAÇÃO DE PLÁSTICO POLIETILENO TEREFALATO (PET) NA FABRICAÇÃO DE PAVERS PARA PAVIMENTAÇÃO NA UFRR**

**Thamires Ohana Coelho Lima<sup>1</sup>  
Gioconda Santos e Souza Martinez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Engenharia Civil, Sustentabilidade, Novos Materiais e Soluções Tecnológicas, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista – Roraima, Brasil, tataohana12@gmail.com

<sup>2</sup> Engenharia Civil, Sustentabilidade, Novos Materiais e Soluções Tecnológicas, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista – Roraima, Brasil, gioconda.martinez@ufr.br

### **Introdução**

Nos últimos doze anos as instituições de ensino superior públicas e privadas têm experimentado um crescimento de seus campi devido à necessidade de atendimento à demanda de jovens por educação. Em termos de infraestrutura essa demanda se caracteriza pela construção de edificações e pavimentação das cidades universitárias. Nesse contexto, considerando serem as universidades uma referência em termos de respeito ao meio ambiente, é que se desenvolve esse trabalho, visando diminuir a extração de materiais não renováveis do meio ambiente, substituindo por resíduos sólidos urbanos (RSU), mais especificamente o polietileno tereftalato conhecido como PET.

Os resíduos sólidos produzidos nas instituições de ensino superior vêm crescendo a cada ano, com isso vem a preocupação com a geração e o descarte correto de tais resíduos. Como dito acima, as universidades devem ser exemplos no tratamento de tais resíduos, pois a comunidade vê as universidades como referência em termos de tratamento correto.

Dados alarmantes do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam para a geração anual de 544 toneladas/hab/ano (2007) de resíduos sólidos urbanos (RSU) apenas de PET, sem considerar outros derivados de plástico, alumínio, papel e demais tipos de resíduos sólidos. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2014): “A geração total de RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9% de um ano para outro, índice superior à taxa de crescimento populacional no país no período, que foi de 0,9%. Pelo que se observa na Universidade Federal de Roraima (UFRR), grande parte dos resíduos descartados vem das garrafas PET. Assim, essa pesquisa visa eliminar a deposição de tais garrafas na natureza e ainda de, a partir de seu aproveitamento, diminuir a retirada de areia dos rios da região norte, onde se situa a instituição.

Este trabalho objetiva: Apresentar proposta à UFRR para aproveitamento dos resíduos de PET gerados nos 3 campi, Paricarana, Cauamé e Murupu; Verificar a eficiência e desempenho do bloco de concreto fabricado com PET por meio de ensaios de laboratório, modelagem de corpo de prova e ensaios de resistência à compressão simples (RCS); Avaliar comparativamente o desempenho de blocos confeccionados com agregado miúdo natural (areia) e com variações graduais de substituição por flocos de PET; Capacitar o acadêmico no campo experimental e teórico.

### **Material e Métodos**

Para o desenvolvimento deste trabalho foram necessárias as seguintes etapas:

1. Coleta do PET nas dependências da UFRR.
2. Transporte, seleção e lavagem dos PET no Núcleo de Pesquisa em Engenharia (NUPENG) da UFRR.
3. Revisão das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
4. Preparação das amostras e realização do ensaio: composição granulométrica da areia e brita de acordo com a NBR NM 248 (ABNT, 2003).
5. Determinação dos traços do concreto tradicional e com inserção de PET para a dosagem de confecção.



6. Moldagem de corpos de prova cilíndricos com 5% e 7,5% de reciclável triturado, substituindo o agregado miúdo (areia), com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, e a idade de referência de 28 dias, de acordo com a NBR 5738 (ABNT, 2015).
7. Realização do ensaio de RSC dos corpos de prova de acordo com a NBR 5739 (ABNT, 2007).
8. Comparação dos resultados e determinação do traço ótimo.
9. Apresentação do protótipo final à Prefeitura do Campus.

### Resultados e Discussão

Após o beneficiamento do PET, revisão das normas da ABNT e ensaios de granulometria, foi determinado o traço do concreto (1: 2,39: 2,80: 0,56 (cimento: areia/pet: brita: fator água/cimento)), para a moldagem dos corpos de prova para atendimento à tráfego leve com e sem resíduos, a Tabela 1 apresenta a quantidade correspondentes de material para moldagem dos corpos de prova.

Tabela 1. Quantidade de material para moldar três corpos de prova

Material	Concreto Convencional (Kg)	5% de PET triturado em substituição à areia (Kg)	7,5% de PET triturado em substituição à areia (Kg)
Cimento	1,57	1,88	1,88
Areia	3,76	3,64	3,54
Brita	4,4	5,28	5,28
Água	0,877	1,05	1,05
PET	0	0,19	0,29

Após determinação do traço de dosagem do concreto, foram moldados os corpos de provas e colocados submersos na água para o tempo de cura de 7 e 28 dias de acordo com a NBR 5738 (ABNT, 2015).



Figura 1. (a) Materiais usados para dosagem de concreto; (b) Desforma dos corpos de prova.

Foram rompidos os corpos de prova na máquina de resistência à compressão simples (RCS) segundo NBR 5739 (ABNT, 2007), no laboratório NUPENG da UFRR. Foram obtidas resistências à compressão satisfatórias para tráfego com a porcentagem de 5% e 7,5% de PET, como mostra a Tabela 2. Já a Tabela 3 apresenta o resultado da RCS para o concreto convencional.

Tabela 2. Resistência à compressão com as porcentagens de 5% e 7,5% de PET

Corpo de Prova	Porcentagem (%)	Resistência obtida a 7 dias (MPa)	Média da resistência obtida a 7 dias (MPa)	Resistência obtida a 7 dias (MPa)	Média da resistência obtida a 28 dias (MPa)
1	5,0	17,63	15,25	25,67	22,21
2	5,0	12,82		18,66	
3	5,0	15,31		22,30	
1	7,5	12,60	13,56	18,35	19,75
2	7,5	13,25		19,30	
3	7,5	14,84		21,61	

Tabela 3. Resistência à compressão com o traço de 25 MPa para concreto convencional

Corpo de Prova	Resistência obtida a 7 Dias (MPa)	Média da resistência obtida a 7 dias (MPa)	Resistência obtida a 28 dias (Mpa)	Média da resistência obtida a 28 dias (MPa)
1	18,63		30	
2	20,07	18,89	26,5	27,67
3	17,98		26,5	

Verificando o desempenho dos corpos de prova frente aos resultados de RCS e considerando o objetivo de inserir a maior quantidade de resíduo possível, sem que isso afetasse parâmetros de qualidade, o traço ótimo escolhido foi o que contempla 7,5% de PET. Afirmamos que não obstante a resistência dos corpos de prova (CP's) confeccionados com 5% de PET tenham apresentado ligeira vantagem em relação ao de 7,5% PET, a escolha se justifica pela possibilidade de inserção de maior volume de resíduos de PET no produto final e ainda por apresentar resistência satisfatória para tráfego leve.

Dessa forma recomenda-se o seguinte Traço 1:2,39:2,80:0,56 (cimento: areia/pet: brita: fator água/cimento).



Figura 2. Paver (bloket) ecológico com 7,5% de resíduos de PET inseridos.

A nova dosagem, além de não afetar a trabalhabilidade em relação ao concreto fresco, apresentou excelente aspecto estético, com possibilidade de inserção de corante para fins arquitetônicos.

### Conclusão

Foi observada a viabilidade técnica do uso de resíduos de PET na confecção de blocos para calçamento, estacionamentos e pátios, pode-se inclusive afirmar da viabilidade de traços correspondentes para fabricação de blocos para alvenaria.

Observou-se que além da viabilidade em termos de Resistência à compressão simples (RCS) a dosagem alternativa não afetou propriedades de trabalhabilidade das amostras.

Como os Campi da UFRR e a cidade de Boa vista possuem expressiva demanda por ações de calçamento de ruas, estacionamentos/pátios e confecção de calçadas, a utilização do paver (bloket) conduz à possibilidade de reutilização de toneladas de garrafas PET na região norte.

Como sugestão para continuidade da pesquisa, pode-se analisar critérios de economicidade, visando-se orientação e estímulo das empresas que trabalham com essa tecnologia.

### Agradecimentos

À Universidade Federal de Roraima pelo apoio. Ao Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e SEBRAE-RR pela parceira. Ao Departamento de Engenharia Civil da UFRR pela estrutura e suporte dos técnicos de laboratório.

**Referências**

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR NM 248: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003. 13p.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 5738: Concreto-Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2003. 6p.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 5739: Concreto- Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndrico. Rio de Janeiro, 2007. 13p.
- ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em 14 out. 2016.
- IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009\\_relatorio\\_residuos\\_solidos\\_urbanos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf). Acesso em 29 out. 2016.
- MODRO, N. L. R., MODRO, N. R., MODRO, N. R., OLIVEIRA, A. P. N. "Avaliação de concreto de cimento Portland contendo resíduos de PET", Revista Matéria, v.14, n.1, p.12. 2009.
- PIRES, G.; FILHO, J. Blocos intertravados manufaturados com concreto dosado utilizando-se resíduos de PET (Politereftalato de Etileno): aspectos econômicos e ambientais. 14p. 2014.

## **UTILIZANDO PODAS DE ARVORES E GRAMAS NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM E ANÁLISE QUÍMICA DO COMPOSTO PRODUZIDO**

**Francisco Souto de Sousa Júnior<sup>1</sup>**

**Nildo da Silva Dias<sup>2</sup>**

**Patrícia Mendonça Pimentel<sup>3</sup>**

**Tarcísio Elói de Andrade Júnior<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos – RN, Brasil, franciscosouto@ufersa.edu.br  
nildo@ufersa.edu.br; pimentelmp@yahoo.com  
tarcisio@ufersa.edu.br

### **Introdução**

Durante décadas, a deposição de resíduos orgânicos biodegradáveis em aterro foi uma prática muito comum, pois a rápida decomposição e a liberação de odores destes resíduos dificultam a operacionalização e aplicação de um sistema de prevenção e de reciclagem (CROWE, 2002). O grande problema ambiental da deposição destes resíduos em aterros consiste na emissão de gases poluentes (CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>) que contribuem para o aumento do efeito estufa, agravando os problemas de aquecimento global já documentado. Além disso, a elevada carga orgânica do chorume, produzido no processo de decomposição, pode ser facilmente lixiviado e, contaminar os cursos de água subterrâneas e superficiais. O volume que estes resíduos biodegradáveis ocupam diminui o espaço disponível do aterro e, portanto, a sua vida útil, necessitando de mais áreas (SANTOS, 2007).

Estes fatos levam à busca de medidas para a gestão de resíduos orgânicos, não só nas entidades oficiais responsáveis pela gestão destes resíduos, mas também nas instituições não governamentais e coletivas (grupos associados, cooperativas e empresas) que baseiam suas operações no processo de coleta, separação, reuso e ou reciclagem de materiais. Neste aspecto, a compostagem tem se apresentado como uma forma eficiente de se reciclar os resíduos de animais e vegetais. Esse processo compõe um sistema de baixo custo, para a transformação de resíduos orgânicos em compostos que podem ter alto valor nutricional para a produção vegetal (ALVES & PASSONI, 1997; BUENO et al., 2008).

No município de Mossoró, RN, a Associação Comunitária Reciclando para a Vida – ACREVI, com o apoio da prefeitura municipal, tem assumido o papel social da coleta e reciclagem de resíduos sólidos produzido por grande parte da população local. Porém, tem-se observado que os resíduos orgânicos não estão recebendo qualquer tratamento ou destinação adequada, sendo os terrenos baldios e os aterros os principais meios para a sua deposição (SOUTO, 2008).

Acredita-se que a ausência de políticas públicas local, aliada a falta de conhecimento técnico dos catadores/recicladores da ACREVI sobre as principais técnicas de gerenciamentos dos resíduos orgânicos, bem como a sua importância ambiental e econômica, faz com que esta situação permaneça inalterada. Deste modo, surge à necessidade da realização de uma pesquisa-ação na ACREVI, com a finalidade de transformar os resíduos orgânicos por meios de compostagem, fazendo a análise química do material produzido.

A compostagem em pequena escala, por se tratar de dimensões menores que o convencional, consegue atuar na própria fonte geradora (domicílios e restaurantes). Por este motivo, a mini compostagem atua ainda como uma importante ferramenta de educação ambiental à medida que o próprio gerador acompanha as fases de produção do composto e por isso esse processo tem grande potencial de disseminação junto à população (SPRICIGO et al., 2007).

No processo de compostagem em pequena escala, o controle do alto teor de umidade dos resíduos é um fator imprescindível para o andamento adequado do processo. Nesse caso, uma das alternativas é a adição de material palhoso (restos de vegetais secos), que contribui para o equilíbrio da umidade e ainda auxilia na regulagem da relação C/N. Porém, nas cidades de médio e grande porte, um material em abundância e que poderia ser utilizado para tal finalidade é as podas de árvores e gramas.

O uso de podas de árvores e gramas, ao mesmo tempo em que permite absorver umidade da massa de resíduos orgânicos, apresenta características que poderiam evitar a compactação dessa massa, melhorando a aeração da mesma e com isso favorecendo o processo. Como estes resíduos são encontrados em abundância, sem custo, o acesso pelos associados é favorecido, além do que representa uma opção de destino adequado para tais resíduos.

Assim esse trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos do uso de podas de árvores e gramas, sobre os fatores que influenciam no processo de compostagem, utilizando o método “windrow”.

### **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido na Associação Comunitária Reciclando para a Vida – ACREVI, Bairro Nova Vida, município de Mossoró, RN. A associação foi criada no ano de 1999, por iniciativa de catadores de lixo, composta em sua maioria por mulheres. Essa associação é um exemplo de cidadãos que buscam, por meio dos seus próprios esforços, um mecanismo de inclusão social.

Semelhante ao procedimento clássico de coleta convencional de lixo (porta-a-porta), que caracteriza a coleta seletiva, realizou-se em 25 residências do bairro nova vida e no restaurante popular da cidade de Mossoró a coleta dos resíduos orgânicos (arroz, feijão, cascas de frutas, verduras e legumes) num total de aproximadamente 450Kg. A coleta desse material ocorreu a cada dois dias, sempre as duas horas da tarde durante um mês. Sendo armazenados em recipientes plásticos de polietileno de alta densidade (PEAD).

O elemento palhoso (capim, folhas de árvores e galhos) foi coletado pelo serviço de limpeza urbana da cidade de Mossoró e levado para o galpão da associação comunitária reciclando para a vida e triturado em um triturador marca TRAPP, num total de aproximadamente 840 kg.

O composto orgânico foi produzido seguindo o método “windrow” proposto por Pereira Neto (1996), este método é relativamente o mais barato entre os sistemas de compostagem disponíveis, embora não haja controle preciso sobre as variáveis operacionais do processo (AZEVEDO, 1993).

A pilha foi construída em um local plano, de fácil acesso para carga e descarga do material, próximo a uma fonte de água para as irrigações periódicas. As minicomposteiras formato cônico, dimensões de 1,6 metro de altura e 2,0 metros de diâmetro pilhas I, II, a pilha III apresenta dimensões de 1,0 metro de altura e 2,0 metros de diâmetro. Iniciou-se o empilhamento das palhas por camadas de no máximo 30 centímetros, aplicando-se sobre essa primeira sequência, uma fina camada da matéria orgânica (triturada) para que as pilhas fossem formadas. Após empilhar essa primeira sequência de palha e matéria orgânica, inicia-se novamente sequências com os mesmos materiais, até formar uma altura adequada do monte. As pilhas foram constituídas com 70% de material palhoso e 30% de resíduos orgânicos. Durante a fase de oxidação, cerca de 20 a 40 dias, as pilhas de compostos foram reviradas de 3 em 3 dias, nos 20 primeiros dias, e a cada 5 dias, no final do período. A fase de maturação, durou em torno de 45 a 60 dias. O material orgânico ficou em repouso para maturação. O composto estava pronto em torno de 80 a 90 dias.

Durante a etapa de degradação ativa, as minicomposteiras foram avaliadas, sendo anotados diariamente durante os dois primeiros meses e depois de oito em oito dias todas as características do composto, temperatura, pH e umidade. O acompanhamento destes parâmetros é descrito detalhadamente a seguir.

#### *Temperatura*

A temperatura da massa de resíduos em compostagem foi realizada através de termômetro de mercúrio, com graduação de 1 a 100°C e comprimento de 1,5m. Neste processo, foi inserido a haste do termômetro em vários pontos da composteira, considerando-se sempre a temperatura mais alta. Este procedimento foi repetido diariamente, ao longo da fase de degradação, no período vespertino.

#### *pH*

Foi utilizado um equipamento pHmêtro marca Tecnal model pH 2 para as análises do pH, que foram realizadas diariamente nas três minicomposteiras, e o método utilizado foi constituído em coletar uma amostra do composto e triturá-la. Em seguida, pesou-se 10g da amostra triturada, adicionando-se

50mL de água deionizada e em seguida, a mistura foi agitada por 5 minutos, permanecendo em descanso por trinta minutos, quando se procede a leitura no pHmêtro.

#### *Umidade*

Foram feitos testes diários na minicomposteira utilizando o método Umidade a 65°C, descrito por Lanarv (1988). Este método consiste em pesar uma amostra do composto (p), colocá-la em estufa a 65°C até a estabilização de peso (p1) e calcular o teor de umidade através da fórmula:

$$U_{65^{\circ}\text{C}} = (100(P-P1))/P$$

#### *Cálculo da relação C/N*

Durante a fase de degradação ativa foram feitas quatro análises para calcular o teor de matéria orgânica e o de nitrogênio total. As análises foram feitas pela central analítica, centro de análise de materiais e substâncias da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O teor de matéria orgânica possibilita calcular a porcentagem de carbono, e conseqüentemente a relação C/N, conforme descrito por Lanarv (1988), da seguinte forma:

$$\% \text{ C} = \frac{\text{teor de matéria orgânica}}{1,8}$$

A primeira análise foi realizada no início da compostagem, onde foram coletadas amostras do material palhoso (capim, folhas de árvores e galhos) puro.

Após 20, 40 e 90 dias do início da compostagem foram coletada uma amostra de cada pilha de compostagem, seguindo o método de quarteamento segundo a NBR 10.007 (ABNT, 1987), que consiste em utilizar uma quantidade de material na forma de monte, misturar bem e em seguida dividir o monte em quatro partes. Após a divisão, foram escolhidos dois montes diagonais, que foram posteriormente misturados entre eles. Essa operação foi repetida até obter uma quantidade de material necessária para realização da análises de matéria orgânica e nitrogênio total. Sendo feitas análises de matéria orgânica e nitrogênio total em um equipamento de marca Pekinmer Modelo 2400 Serie II CNH/O Analyzer.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos no processo de mini compostagem, utilizando como material palhoso capim, folhas de árvores e galhos, referem-se ao acompanhamento dos parâmetros temperatura, pH, umidade e relação C/N.

O comportamento das pilhas I e II foram bastante semelhantes, enquanto que o da pilha III teve comportamento bastante diferente, no parâmetro temperatura. Os parâmetros analisados são descritos a seguir para todas elas.

#### *Temperatura*

A temperatura é considerada por muitos pesquisadores como o mais importante indicador da eficiência do processo de compostagem, estando intimamente relacionada com a atividade metabólica dos microrganismos, a qual é diretamente afetada pela taxa de aeração (PEREIRA NETO, 1988; IMBEAH, 1998 citado por LI et al., 2008).

Como pode ser observado na Figura 1, as temperaturas das pilhas I e II apresentam comportamento semelhante, tendo a fase termofílica iniciada já nas primeiras horas de compostagem. A explicação para esse comportamento pode estar associada ao tipo de resíduos utilizado no processo, resíduos orgânicos domiciliares. Durante o período de armazenamento desses resíduos, dois dias, o processo de degradação pode ter sido iniciado, fazendo com que no momento da montagem das pilhas já existisse uma elevada quantidade de microrganismos responsáveis pelo processo.

Este comportamento fez com que praticamente não ocorresse a fase mesofílica (1ª fase) antes da fase termofílica, comumente observada no método de compostagem utilizado. A decomposição ocorre mais rapidamente na fase termofílica (40-60°C), durante essa fase as temperaturas elevadas aceleram

a hidrólise das principais moléculas estruturantes dos materiais em compostagem, designadamente, proteínas, gorduras e hidratos de carbono complexos como as celulosas e hemicelulosas.

Essa fase é um dos requisitos básicos, uma vez que somente assim pode-se conseguir maior eficiência do processo, ou seja, aumento da velocidade de degradação e eliminação dos microrganismos patogênicos (PEREIRA NETO, 2007). A temperatura de 40-60°C permaneceu durante toda a segunda fase, em torno de 80 dias, nas pilhas I e II, atingindo valores inferiores a 45°C somente no final dessa fase, que caracteriza o resfriamento – 3ª fase do processo. Quando a temperatura chegou em 40°C, indicou o início da 4ª fase, a de maturação, caracterizada pelo desenvolvimento de temperaturas mesofílicas (35-45°C) durante os oitos últimos dias do processo de compostagem.

Já na pilha III, formada por dimensões de 1,0 metro de altura e 2,0 metros de diâmetro, inferiores as recomendadas pela literatura de 1,6 metro de altura e 2,0 metros de diâmetro (PEREIRA NETO, 2007), provavelmente influenciou no acúmulo de calor no seu interior, não completando a fase termofílica a qual Pereira Neto (2007) afirma ser importante para que ocorra a eliminação de microrganismos patogênicos. Outro fator que pode ter influenciado na obtenção de valores baixos de temperatura máxima é o fato da perda de calor ser proporcional às dimensões das pilhas. As pilhas de menores dimensões têm superfície de exposição proporcionalmente maior em relação às pilhas maiores e um volume de calor proporcionalmente menor, aquecendo-se com menor intensidade (HAUG, 1993).

As temperaturas reduzidas, não são suficientes para eliminar a grande maioria dos organismos patogênicos presente nos resíduos urbanos. Apesar da pilha III ter apresentado decomposição inicial conduzida por microrganismos mesófilicos, que utilizam os componentes solúvel e rapidamente degradáveis da matéria orgânica, a quantidade de calor (metabolismo exotérmico) liberada por eles não foram suficientes para acumular-se no interior da pilha e elevar a temperatura. Desta forma não se pode afirmar que o composto está maduro. Assim a eficiência do processo de compostagem pode ser avaliada pela dimensão da pilha.

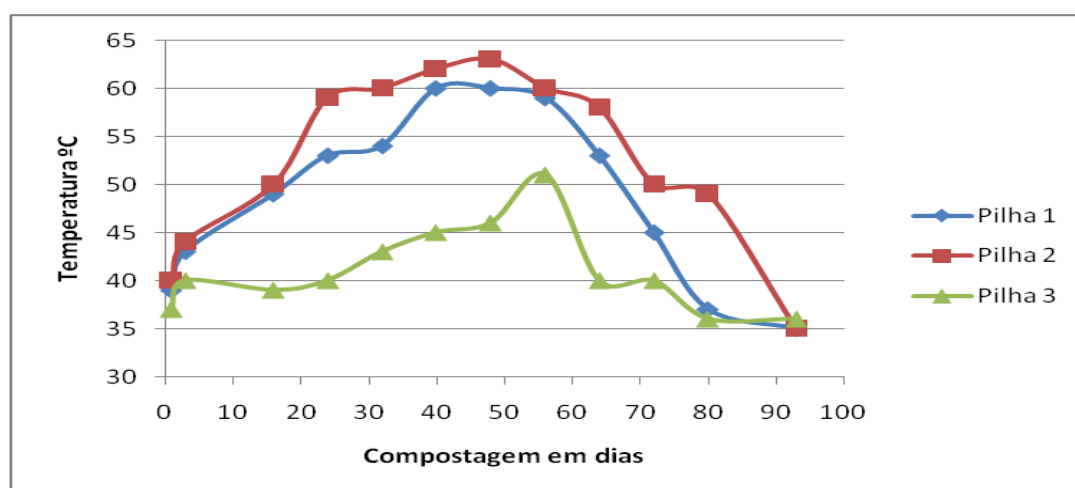


Figura 1. Variação da temperatura nas três pilhas durante o processo de compostagem.

### pH

Em geral como pode ser visto na Figura 2, o comportamento do pH foi semelhante para todas as pilhas. No início do processo o pH variou entre 5,0 a 5,6 na primeira semana. Após a primeira semana o pH evoluiu até valores máximos de 9,1 a 8,6 durante o processo de maturação do composto.

O comportamento diferenciou-se do padrão em relação aos valores máximos de pH considerada para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela compostagem, que considera 5,5 e 8,5 (RODRIGUES et al., 2006). Segundo Haug (1993), citado por Costa (2008), a compostagem tem a habilidade de neutralizar altos e baixos valores de pH durante o processo. Isso se deve a formação de um ácido fraco ( $\text{CO}_2$ ) e uma base fraca ( $\text{NH}_3$ ), sendo difícil encontrar um processo de compostagem que não esteja na faixa entre 5,0 e 8,5. Entretanto, as pilhas estudadas apresentam valores entre 9,1 durante a quinta e sétima semana de compostagem, provavelmente devido à pequena quantidade de  $\text{CO}_2$ .

Já os valores finais de pH estão compatíveis com os apresentados por Pereira Neto, (2007), que afirma que a compostagem pode ser desenvolvida em uma faixa de pH entre 4,5 e 9,5, sendo que os valores extremos são automaticamente regulados pelos microrganismos, por meio da degradação dos compostos, que produzem subprodutos ácidos ou básicos, conforme a necessidade do meio. Vale ressaltar que, por apresentarem valores de pH básicos, os compostos orgânicos são indicados para utilização como corretivo de solos acidificados.

Apesar da contradição apontada por Rodrigues et al. (2006) e Pereira Neto (2007), quanto aos valores ótimos de pH, sabe-se que não há problemas em se utilizar substratos que apresentem baixo pH, já que durante a compostagem ocorrerá inúmeras reações químicas que irão regular esta acidez gerando um produto final com pH entre 7,0 e 9,5. As reações do tipo ácido-base e de óxido-redução são de extrema importância na compostagem (ISOLDI, 1998).

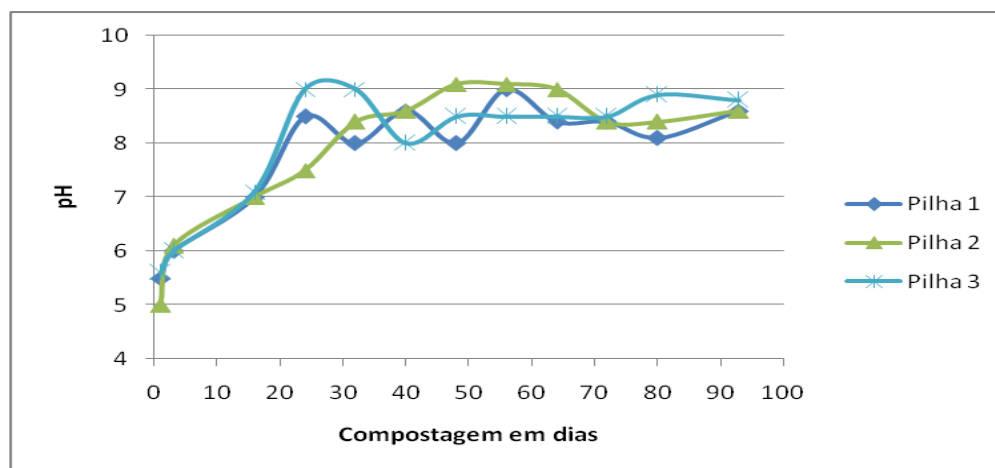


Figura 2. Variação do pH nas três pilhas durante o processo de compostagem.

### Umidade

A Figura 3 mostra os resultados das análises da umidade feitas nas três pilhas durante todo o período do experimento. A umidade é indispensável para a atividade metabólica e fisiológica dos microrganismos, sendo que a considerada ideal varia entre 50 e 60% (PEREIRA NETO, 2007).

Observa-se na Figura 3 muitas oscilações na umidade em todas as três pilhas de compostagem, que podem ser atribuídas a vários fatores, dentre eles podem-se citar a temperatura desenvolvida durante o processo que faz com que a massa de resíduos perca água por evaporação. No entanto é possível notar na Figura 3 que entre a primeira e segunda semana a umidade ficou na faixa de 60% e foi declinando lentamente até uma umidade final em torno de 50-55% a qual Pereira Neto (2007) considera ideal para o balanço final do teor de umidade

Richard et al. (2002) afirmam que materiais com 30% de umidade inibem a atividade microbiana, sendo que um meio com umidade acima de 65% proporciona uma decomposição lenta, condições de anaerobiose e lixiviação de nutrientes. O excesso de umidade reduz a penetração de oxigenação na pilha, uma vez que a matéria orgânica decomposta é hidrófila e as moléculas de água se aderem fortemente à superfície das partículas, saturando os seus micros e macroporos (ECOCHEM, 2004), afetando as propriedades físicas e químicas do composto (TIQUIA et al. 1998).



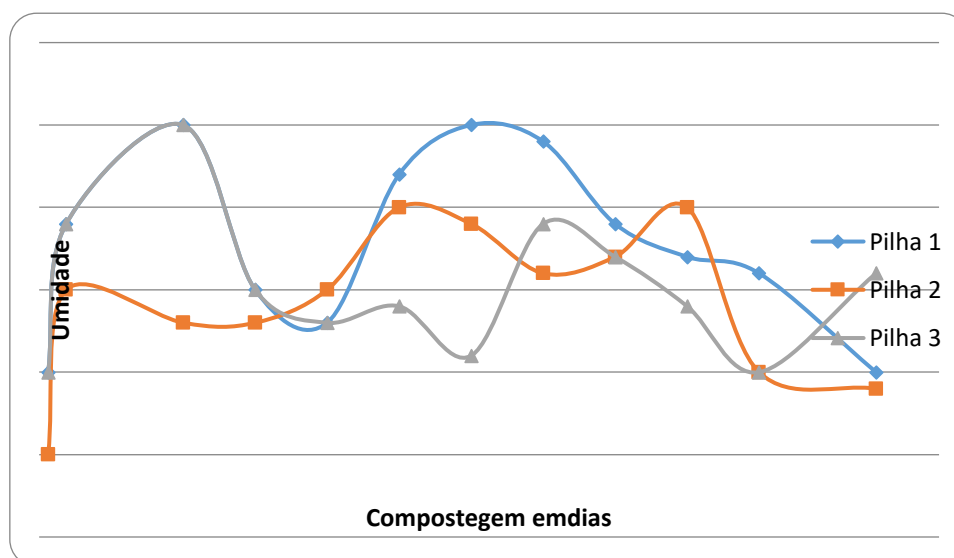


Figura 3. Variação da umidade nas três pilhas durante o processo de compostagem.

### Relação Carbono/Nitrogênio

A relação C/N é um índice utilizado para avaliar os níveis de maturação de substâncias orgânicas e seus efeitos no crescimento microbológico, já que a atividade dos microrganismos heterotróficos, envolvidos no processo, depende tanto do conteúdo de C para fonte de energia, quanto de N para síntese de proteínas (SHARMA et al., 1997), dessa forma, a relação C/N deve ser determinada para efeito de qualidade do composto (MORREL et al., 1985).

Durante os noventa e dois dias de experimento, foram feitas, devido ao elevado custo, apenas quatro análises C/N. A Tabela 1 permite visualizar a evolução da relação C/N nas quatro análises feitas durante o processo de compostagem para as três pilhas. O resultado descrito para o início do experimento da relação de carbono nitrogênio (32/1) é o mesmo para todas as pilhas de compostagem, pois todas elas utilizaram o mesmo tipo de resíduos. Este resultado indica que a relação C/N foi bastante satisfatória, segundo Pereira Neto (1996) a relação ideal para uma rápida e eficiente compostagem é por volta de 30/1, já outros pesquisadores afirmam que a relação C/N ideal para iniciar o processo de compostagem está entre 25/1 e 35/1 (ZUCCONI & BERTOLDI, 1986; LOPEZ-REAL, 1994; KIEHL, 2004). Observa-se que durante todo o processo a relação C/N das três pilhas de compostagem diminui gradativamente. No entanto, o estágio de maturação só foi atingido pelas pilhas I e II, ficando após os noventa e dois dias, em média 10/1, estando dentro da faixa ideal, que é de 8 a 12/1. O resultado das pilhas I e II indica um composto maturado, pronto para ser utilizado como fertilizante.

A alta relação C/N detectada na pilha III no final do processo de compostagem pode ter sido influenciada pela condução da pilha, já que a origem, bem como o tipo de material utilizado na confecção destas foi o mesmo, diferindo apenas no fato da pilha III apresentar dimensões menores do que as pilhas I e II. Durante o processo de compostagem verificou-se, portanto, uma redução da relação C/N em decorrência da oxidação da matéria orgânica pelos microrganismos, que liberam CO<sub>2</sub> através da sua respiração (ZHANG, 2006).

Tabela. 1 Análise da relação C/N da massa de resíduos nas três Pilhas de compostagem

Amostra	1 <sup>a</sup> Análise	2 <sup>a</sup> Análise	3 <sup>a</sup> Análise	4 <sup>a</sup> Análise
Pilha 1	32/1	28,4/1	20,5/1	10,5/1
Pilha 2	32/1	27,6/1	19,4/1	10,3/1
Pilha 3	32/1	30,3/1	29,6/1	26/1

### Conclusão

As podas de árvores e gramas utilizadas como material palhoso no processo de compostagem mostrou que é possível produzir um composto com excelente grau de maturação. Além disso, a

quantidade de resíduos orgânicos em associação com as podas de árvores e gramas obteve temperaturas de até 64°C nas pilhas I e II, com permanência de seis dias na faixa termofílica, período importante para eliminação de microrganismos patogênicos.

Parâmetros como o pH e a umidade apresentaram um comportamento satisfatório durante o desenvolvimento do processo de compostagem e a relação C/N inicial foi de 32/1, que segundo diversos pesquisadores afirmam que a relação C/N ideal para iniciar o processo de compostagem está entre 25/1 e 35/1 (ZUCCONI & BERTOLDI, 1986; LOPEZ-REAL, 1994; KIEHL, 2004). A relação do composto final obtido foi em média 10/1, indicando dessa forma que o composto da pilha I e II estava maturado e já podia ser utilizado como fertilizante.

O uso de podas de árvores e gramas utilizadas na compostagem, ao mesmo tempo em que gerou um composto de qualidade no produto final do processo, também criou uma condição importante para um correto dimensionamento das pilhas de compostagem. Em pilhas formadas por resíduo orgânico domiciliar, podas de árvores e gramas não é aconselhável utilizar um tamanho de pilhas com altura de 1,00 m de altura e 2,00 de diâmetro, pois as temperaturas mantiveram-se entre 40-50°C na pilha III por um longo período, não impedindo a rápida dissipação de calor.

## Referências

- ALVES, W. L.; PASSONI, A. A. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa (benth)*) para arborização. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.32, n.10, p.161-168, 1997.
- AZEVEDO, M. A. Estudo e avaliação de quatro modos de aeração para sistemas de compostagem em leiras. Dissertação de Mestrado, UFMG, Belo Horizonte – MG, 1993.
- BRITO, C. J. M., Processo de compostagem de resíduos urbanos em pequena escala e potencial de utilização do composto como substrato. Dissertação de mestrado, Aracaju, 2008.
- BUENO, P., TAPIAS, R., LOPEZ, F., DIAS, M. Optimizing composting parameters for nitrogen conservation in, Bionessource Technology, v.99, p.50-77, 2008.
- CROWE, M.; NORLAN, K.; COLLINS, C.; CARTY, G.; KRISTOFFERSEN, M. Biodegradable municipal Waste management in Europe: Strategies and instruments (part 1), Appendices (part 2) and technology and market issues (part 3). European community technical reports, EEA, 2002.
- ECO-CHEM, composting process. Disponível em: [HTTP://www.ecochem.com/t\\_compost](http://www.ecochem.com/t_compost). Acesso em: 13/11/2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 1997.
- KIEHL, E. J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 4. ed., p.173, Piracicaba, 2004.
- KIEHL, J. E. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985.
- HAUG, R. T. Practical handbook of compost engineering. Lewis Publishers, Boca Raton, p.717, 1993.
- ISOLDI. Remoção de nitrogênio de águas residuárias da industrialização de arroz por tecnologias performantes. Tese de doutorado de Biotecnologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, p.152, 1998.
- LANARV. Laboratório Nacional de Referência Vegetal, análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes. Métodos Oficiais, p.103, 1988.
- LOPEZ-REAL, J. Composting through the ages. Conferência Down to Earth Composting. Dundee.
- LI, X., R. Characteristics of dairy manure composting with rice straw. Bioresource Technol., n.99, p.359-367, 2008.
- MORREL, J. L. et al. Methods for evaluation of the maturity of municipal refuse compost. In: gasser, composting of agricultural and other wastes, Elsevier, London, p.56-62, 2004.
- PEREIRA NETO, J. T. Manual de compostagem: processo de baixo custo. Viçosa: UFV, 2007.
- PEREIRA NETO, J. T. Manual de compostagem: processo de baixo custo. Belo Horizonte. UNICEF, 1996.
- PEREIRA NETO, J. T. Monitoramento da eliminação de organismos patogênicos durante a compostagem de resíduos urbanos e lodo de esgoto pelo sistema de pilhas estáticas aeradas. Engenharia Sanitaria e Ambiental, n.27, p.148-152, 1988.

- SHARMA, V. K. et al. Processing of urban and agroindustrial residues by anaerobic composting: review. *Energ. Convers*, n.38, p.453-478, 1997.
- RICHARD, T. et al. The cornell composting. *Soil Sci*, n.146, p.311-316, 2002.
- RODRIGUES, M. S., SILVA, F. C., KOVACS, A. Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. FEPAT, Botucatu, p.63-94, 2006.
- SANTOS, D. L. J. Característica físico-química e biológica em diferentes laboratórios de produtos obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos biodegradáveis. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveio, Portugal, 2007.
- SPRICIGO, E. M. et al. O uso da serragem no processo de mini compostagem. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v.12, n.4, p.355-360, 2007.
- SOUTO, F. S. J., et al. Educação Ambiental e Gestão dos Resíduos Sólidos da Associação Reciclando Para a vida – ACREVI, Mossoró – RN. *Revista Verde*, v.3, n.2, p. 64-71, 2008.
- TIQUIA, S. M, et al. Changes in chemical properties during composting of spent pig litter at different moisture contents. *Agr. Ecosyst, Environ*, n.67, p.79-89, 1998.
- VESPA, I. C. G. Escola limpa: Reciclagem de lixo. 1º Simpósio da UNESP sobre o Lixo e suas Múltiplas Destinações. Águas de São Pedro, 2000.
- ZHANG, Y. Composting solid swine manure with pine sawdust as organic substrate. *Bioresource Technol.* p.2024-2031, 2006.
- ZUCCONI, F., BERTOLDI, M. Organic waste stabilization throughout composting and its compatibility with agricultural uses. *Global bioconversions*, CRC Press. Boca Raton, p.109-137, 1986.

## **VIABILIDADE DA CINÉTICA DA ESTABILIZAÇÃO DOS CONTAMINANTES PRESENTES NO LODO DE CURTUME APÓS E/S**

**Fernanda Siqueira Lima<sup>1</sup>**

**Adriana Valéria Arruda Guimarães<sup>2</sup>**

**André Luiz Fiquene de Brito<sup>3</sup>**

**Ana Cristina Silva Muniz<sup>4</sup>**

**Poliana Pinheiro da Silva<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Tecnologia Química e Ambiental – LABGER - Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande - PB, Brasil, fsl\_nanda@hotmail.com  
adri.valeriauepb@hotmail.com; andre.fiquene@ufcg.edu.br  
anamuniz252@gmail.com; poli\_anapinheiro@hotmail.com

### **Introdução**

No cenário das indústrias químicas, as indústrias de curtume têm grande participação em impactar o meio ambiente. De acordo com Ramos et al. (2009) a técnica de estabilização por solidificação (E/S) é uma das formas mais viável de tratamento e disposição dos resíduos sólidos industriais.

O processo de E/S além de solidificar, por meios químicos, o resíduo perigoso ainda promove a insolubilização, imobilização, encapsulamento, destruição ou interação com os contaminantes presentes no resíduo utilizado (RAMOS et al., 2009).

De acordo Spence e Shi (2005), no processo de E/S ocorrem reações químicas entre o resíduo perigoso e os aglomerantes ou ainda, a retenção de natureza física. No caso da retenção, esta ocorre de forma limitada levando em consideração: a diminuição da área de superfície exposta ao meio ambiente e o isolamento dos contaminantes presentes no resíduo (BRITO & SOARES, 2009).

Para Guimarães (2017) e Andrade et al. (2014) a eficiência do tratamento de resíduos perigosos por processos de E/S pode ser verificada mediante o estudo da velocidade de decaimento cinético dos contaminantes.

Nos processos de lixiviação de resíduos sólidos estabilizados a taxa de dissolução dos contaminantes está relacionada à reação de Primeira Ordem. Neste caso, é importante ressaltar que a concentração, tanto do agente quelante quanto do cimento, é controlado cineticamente pelo processo de dissolução. Tem-se, portanto, que a taxa de dissolução é proporcional à quantidade de contaminante (GUIMARÃES, 2017). O objetivo principal do trabalho foi realizar o tratamento do lodo de curtume visando sua utilização de acordo com as rotas de disposição de resíduos tratados por E/S.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Gestão Ambiental e Tratamento de Resíduos (LABGER), pertencente à UAEG, localizado no CCT Campus I da UFCG. Foram realizadas as etapas de caracterização e classificação do lodo e dos aglomerantes, planejamento experimental utilizando como fatores o tempo de cura (7, 28 e 90 dias) e percentagem de resíduo (5%, 15% e 25%). Também foi realizado a preparação dos corpos de provas, a avaliação do material E/S de acordo com o critério integridade/ durabilidade e imobilização dos contaminantes, a análise de variância, a otimização do processo de tratamento aplicado ao lodo de curtume e a eficiência e o balanço de massa no material estabilizado.

### **Resultados e Discussão**

Inicialmente, caracterizou-se os sólidos totais e suas frações e a DQO dos constituintes das matrizes conforme consta na Tabela 1. Analisando a Tabela 1 observou-se que, a alta concentração de DQO presente no lodo de curtume deve-se, sobretudo, a constituição química das peles e couros, o que necessita de uma alta concentração de agente oxidante para degradar a matéria carbonácea.

Tabela 1. Valores dos sólidos totais e suas frações e das concentrações de DQO nos extratos lixiviado e solubilizado dos constituintes das matrizes cimentíceas

Constituintes	ST	STF* %	STV*	U	pH	DQO <sup>1</sup> (mg.L <sup>-1</sup> )	DQO <sup>2</sup>	DQO <sup>1</sup> (mg.kg <sup>-1</sup> )	DQO <sup>2</sup>
Cimento/Cimpor	98,2	98,9	1,1	1,81	8,2	1010	150	20200	600
Areia	99,8	99,4	0,6	0,23	8,3	7311	436,9	146220	1747
Lodo <sup>1</sup>	98,2	84,7	15,3	1,74	7,2	5308	317,2	106160	1269

Legenda: 1: Lodo de curtume; ST: Sólidos Totais; STF: Sólidos Totais Fixos; STV: Sólidos Totais Voláteis; U: Umidade; DQO: Demanda Química de Oxigênio. \*Valor em função do teor de ST; 1: DQO do Extrato Lixiviado; 2: DQO do Extrato Solubilizado.

Na Tabela 2 encontra-se os valores para a análise de variância referente ao parâmetro RC.

Tabela 2. ANOVA para o ensaio de RC

Fonte	g.l	SQ	MQ	Valor de f <sub>cal</sub>	Valor de f <sub>tab</sub>	Valor de p	Nível de Significância
<b>Modelo</b>	8	20,5459	2,5684	41,09	3,63	0,000	Significativo
<b>Linear</b>	4	18,5475	4,6369	72,14	4,26	0,000	Significativo
<b>TC (d)</b>	2	9,0214	4,5110	76,20	4,26	0,000	Significativo
<b>% Lodo</b>	2	9,5260	4,7630	7,99	3,63	0,000	Significativo
<b>Interação</b>	4	1,9984	0,4996			0,005	Significativo
<b>Erro Puro</b>	9	0,5625	0,0625			0,005	Significativo
<b>Total</b>	17	21,1085					
<b>R<sup>2</sup> = 97,33</b>	<b>R<sub>max</sub><sup>2</sup> = 94,97</b>	<b>R = 0,89</b>					

Legenda: g.l: grau de liberdade; SQ: soma quadrática; MQ: média quadrática; TC: tempo de cura; %: porcentagem de lodo.

De acordo com a ANOVA o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) do modelo foi ajustado em 97,33%. Isso implica dizer que, aproximadamente, 97% dos dados são explicados pelo modelo. A porcentagem máxima explicável (R<sub>max</sub><sup>2</sup>) foi de 95% e o coeficiente de correlação (R) foi de 0,89. Já de acordo com o coeficiente de correlação verificou-se de fato que, tanto a variável tempo de cura quanto porcentagem de lodo apresentaram direção linear.

Na Tabela 3 encontra-se os valores da ANOVA para o ensaio de CAA. Na Tabela 3 a ANOVA mostrou que ao nível de 95% de significância apenas o fator interação não apresentou efeito significativo. Com relação ao coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) o modelo adotado explica 87,81%, tendo em vista que a porcentagem máxima explicável (R<sub>max</sub><sup>2</sup>) e o coeficiente de correlação (R) foram respectivamente, 76,97% e 0,51%.

Tabela 3. ANOVA para o ensaio Capacidade de Absorção de Água (%CAA)

Fonte	g.l	SQ	MQ	Valor de f <sub>cal</sub>	Valor de f <sub>tab</sub>	Valor de p	Nível de Significância
<b>Modelo</b>	8	231,611	28,951	15,72	3,63	0,003	Significativo
<b>Linear</b>	4	224,658	56,164	25,45	4,26	0,000	Significativo
<b>TC (d)</b>	2	181,858	90,929	5,99	4,26	0,000	Significativo
<b>% Lodo</b>	2	42,800	21,400	0,49	3,63	0,022	Significativo
<b>Interação</b>	4	6,953	1,738			0,746	Não Significativo
<b>Erro Puro</b>	9	32,153	3,573				
<b>Total</b>	17	203,76					
<b>R<sup>2</sup> = 87,81</b>	<b>R<sub>max</sub><sup>2</sup> = 76,97</b>	<b>R = 0,51</b>					

Legenda: g.l: grau de liberdade; SQ: soma quadrática; MQ: média quadrática; Sig: significativo; NSignificativo: não significativo; TC: tempo de cura; %: porcentagem de lodo.

Na Tabela 4 encontra-se à análise de variância (ANOVA) para o ensaio de U/S.

Tabela 4. ANOVA para o ensaio Umidificação/Secagem (U/S)

Fonte	g.l	SQ	MQ	Valor de $f_{cal}$	Valor de $f_{tab}$	Valor de p	Nível de Significância
<b>Modelo</b>	8	21,574	2,6967	16,63	3,63	0,001	Significativo
<b>Linear</b>	4	16,207	4,0518	29,73	4,26	0,000	Significativo
<b>TC (d)</b>	2	14,484	7,2418	3,54	4,26	0,000	Significativo
<b>% Lodo</b>	2	1,723	0,8616	5,51	3,63	0,044	Significativo
<b>Interação</b>	4	5,367	1,3417			0,016	Significativo
<b>Erro Puro</b>	9	2,192	9,22				
<b>Total</b>	17	23,766					
<b>R<sup>2</sup> = 90,78</b>	<b>Rmax<sup>2</sup>=92,09</b>	<b>R = 0,63</b>					

Legenda: g.l: grau de liberdade; SQ: soma quadrática; MQ: média quadrática; Sig: significativo; TC: tempo de cura; %: porcentagem de lodo.

Com relação ao coeficiente de determinação ( $R^2$ ) o modelo adotado explica aproximadamente 90,78% dos dados. Desconsiderando o erro puro, a porcentagem máxima explicável ( $R_{max^2}$ ) do modelo é, no máximo de 92,09% e o coeficiente de correlação (R) foi, respectivamente, 83% e 0,63%.

Na Tabela 5 encontram-se os valores da velocidade de decaimento cinético de DQO nos extratos lixiviado e solubilizado do material estabilizado. Observou-se na Tabela 5, que ao fixar 5% de lodo de curtime nos tempos de cura de 7, 28 e 90 dias, constatou-se que o melhor resultado para a velocidade de decaimento cinético para DQO do extrato lixiviado foi de  $0,52200^{-1}$  atribuído à média dos tratamentos T1 e T10. E ao comparar a combinação de 5% com 28 e 90 dias, verificou-se uma diminuição da velocidade de decaimento de DQO lixiviada de  $0,42837d^{-1}$  para  $0,34678d^{-1}$  correspondendo a uma eficiência do processo, respectivamente, de 17,94% e 35,55%.

Tabela 5. Velocidade de decaimento cinético da DQO nos extratos lixiviados e solubilizados

% de RSI	TC (dias)	DQO (Lix) <sup>(1)</sup>	DQO (Sol) <sup>(2)</sup>
		k (d <sup>-1</sup> ) <sup>(3)</sup>	
5	7	0,52200	0,16278
5	28	0,42837	0,13090
5	90	0,34687	0,04693
15	7	0,09498	0,04069
15	28	0,07224	0,02071
15	90	0,04761	0,00691
25	7	0,03444	0,00761
25	28	0,02853	0,00691
25	90	0,01422	0,00162

Legenda: RSI: Resíduo sólido industrial; TC: tempo de cura; DQO 1: demanda química de oxigênio lixiviada; DQO 2: demanda química de oxigênio solubilizada; (3) k: velocidade de decaimento cinético.

Nesse sentido, a redução do valor da velocidade de decaimento cinético (k) para DQO no extrato solubilizado também sofreu influência do tempo de cura quanto e do percentual de lodo de curtime.

## Conclusão

Os resultados mostraram que o tratamento de estabilização por solidificação aplicado ao lodo de curtime, resultou em material cujos critérios integridade/durabilidade e imobilização dos contaminantes foram aprovados, podendo dessa forma ser utilizado de acordo com as rotas de disposição de resíduos estabilizados. E quanto à redução da velocidade de decaimento dos contaminantes, o melhor desempenho foi atribuído aos tratamentos combinando 5% de lodo de curtime com tempo de cura de 28 e 90 dias. Dessa forma, foi possível avaliar de forma eficiente o tratamento do lodo de curtime levando em consideração a melhor porcentagem de lodo bem como, o melhor tempo de cura.

**Agradecimentos**

Ao Laboratório de Gestão Ambiental e Tratamento de Resíduos - LABGER, à Universidade Federal de Campina Grande, a CAPES e CNPq pela concessão da bolsa de doutorado.

**Referências**

- ANDRADE, M. R. de A. Tratamento de Borra Oleosa de Petróleo e Estudo Cinético do Processo de Estabilização por Solidificação. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v.31, 2014.
- BRITO, A. L. F.; SOARES, S. R. Avaliação da Integridade e da Retenção de Metais Pesados em Materiais Estabilizados por Solidificação. *Engenharia Sanitária Ambiental*, v.14, n.1. p.39–48. 2009.
- GUIMARÃES, A. V. A. Cinética dos Contaminantes e Otimização da Estabilização por Solidificação de Lodo de Curtume. 186f. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia. 2017.
- RAMOS, F. M. S. et al. Avaliação da técnica de solidificação/estabilização no tratamento de resíduo têxtil - produção de bloco cerâmico de vedação. *Cerâmica*, v.55, p.408–414, 2009.
- SHI, C.; SPENCE, R. Designing of cement-based formula for solidification/stabilization of hazardous, radioactive and mixed wastes. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, v.34, p.391–417, 2005.

## **Curriculum dos Organizadores**

**Luiza Eugenia da Mota Rocha Cirne:** Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1987) e mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1992). Doutorado em Recursos Naturais na área de gestão de recursos naturais na Universidade Federal de Campina Grande-PB (2010) e Especialização em Direção de Serviços e Empresas Públicas Municipais em Granada-Espanha (2011). Professora da Universidade Federal de Campina Grande-PB, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, lecionando na graduação: Tratamento de Resíduos I, Introdução a Engenharia Agrícola, Projeto de Engenharia Agrícola I, Projeto de Engenharia Agrícola II. Coordena o programa de pesquisa e extensão: Programa Mobilização Social Em Saneamento Ambiental, Instrumentos Práticos E Teóricos De Educação Ambiental: Com os seguintes projetos: 1- Coleta e caracterização dos resíduos sólidos gerados na UFCG - Campus I: Trata-se da sensibilização da comunidade acadêmica da problemática socioambiental. Através da Coleta Seletiva Solidária; 2- Recuperação física de equipamentos e resíduos eletroeletrônicos gerados na UFCG e seu reaproveitamento em comunidades carentes do entorno; e 3- Implantação da Coleta Seletiva no Hospital Universitário Alcides Carneiro em apoio à COTRAMARE - Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis. Orienta os Projetos Individuais de Pesquisa e Extensão: - Compostagem e Vermicompostagem: Propostas de reciclagem para os resíduos orgânicos gerados na UFCG-Campus I; - Implantação de Compostagem e Horta Escolar na EMEF Bentonit União - Boa Vista/PB; Implantação da Coleta Seletiva em condomínios residenciais no município de Campina Grande-PB; - Implantação da Coleta Seletiva nas Empresas Privadas. Líder do grupo de pesquisa CNPq-Grupo de Estudos e Pesquisa em Gestão Integrada de Resíduos? GPRS com pesquisas nos seguintes temas: educação ambiental, compostagem, vermicompostagem, mobilização social em saneamento ambiental, desenvolvimento de produtos com reaproveitamento de resíduos sólidos, geração de renda, logística reversa, implantação da coleta seletiva em escolas, empresas públicas e privadas, condomínios e atua como apoio técnico para cooperativas de catadores no estado da PB. Coordenadora do Laboratório de Tecnologia Agroambiental e da área de Tecnologia Agroambiental. Coordenadora da Comissão de Coleta Seletiva Solidária da UFCG, Membro e apoio técnico da Rede Lixo e Cidadania/Paraíba, Membro Titular do Conselho Municipal de Meio Ambiente, Membro Titular da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado da Paraíba e do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Graduação em Engenharia Agrícola. Membro da Rede Ibero-americana de Investigação de Engenharia e Saneamento Ambiental-REDISA. Apoio Técnico da Rede de Catadores e Comercialização de Materiais Recicláveis CATA-PB. Coordenadora do Curso de Extensão Escolas Sustentáveis e Com Vida UFCG/MEC/SECADI. Membro do Observatório Nacional da PNRS.

**Paulo Roberto Megna Francisco:** Pós Doutor em Agronomia pela UFPB. Doutor em Engenharia Agrícola – Irrigação e Drenagem pela UFCG. Mestre em Manejo de Solo e Água pelo CCA/UFPB. Graduado pela UNESP como Tecnólogo Agrícola com especialização em Mecanização. Graduando em Engenharia Agrícola pela UFCG. Participa de Projetos de Pesquisa e Extensão juntamente com a EMBRAPA-Algodão, UFPB-Campus João Pessoa, UFCG-Campus Sumé, IFPB-Campus Campina Grande e Campus Picuí. Ministrou as disciplinas de Mecanização Agrícola, Máquinas e Motores Agrozootécnicos e Máquinas e Motores Agrícolas no CCA/UFPB. Atualmente presta consultoria para o INCRA/PB na realização de PDA's. Consultor Ad hoc do CONFEA como organizador do Congresso Técnico Científico da Engenharia e Agronomia – CONTECC.

**Soahd Arruda Rached Farias:** Foto possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1988), graduação em Administração de Empresas pela Universidade Estadual da Paraíba (1993) e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (2006). Atualmente é Professora adjunta da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG/UAEAg na área de mecanização agrícola e meio ambiente, ministrando disciplinas de Elementos de máquinas, Saneamento Ambiental e Gestão Ambiental, além de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas na pós-graduação de Engenharia Agrícola. Sócia voluntária da ONG Centro de Desenvolvimento Difusão e Apoio Comunitário. Tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Irrigação e Drenagem, barragem subterrânea, água, semiárido, solo, projetos agrícolas, Manejo Integrado de Bacia Hidrográfica.

**Dermeval Araújo Furtado:** Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba e professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPB. Tem experiência na área de Zootecnia e Engenharia Agrícola, com ênfase em Manejo de Animais, atuando principalmente nos seguintes temas: ambiência, caprinos, semiárido, conforto térmico animal e aves.



**Maricelma Ribeiro Morais:** Possui graduação em Farmácia / Bioquímica pela Universidade Estadual da Paraíba (1989), especialização em Análises Clínicas pela Universidade Estadual da Paraíba (1997), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (2002) e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2013). Atualmente é Professora da Disciplina Microbiologia da Universidade Estadual da Paraíba e Professor da Faculdade de Ciências Médicas de Campina Grande. Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Bioquímica dos Micro-organismos. Atuando principalmente nos seguintes temas: Salmonella, Águas poluídas, Resistência bacteriana.

**Marcio Camargo de Melo:** Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul (1999), bacharelado em Engenharia Civil pela Faculdade Maurício de Nassau de Campina Grande-PB, Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco (2003) e Doutorado em Ciências e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba (2011). Ambos, Mestrado e Doutorado, enfocaram aspectos mecânicos, biodegradativos/microbiológicos e biofísicos em Resíduos Sólidos Urbanos depositados em Biorreatores. Atualmente é Professor Adjunto na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande/PB, e coordenador do laboratório de Geotecnia Ambiental e Biologia Molecular juntamente com a Prof. Dr<sup>a</sup> Veruschka Escarião Dessoles Monteiro. Faz parte da Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como professor Permanente, e Faculdade Frassinetti do Recife lecionando as disciplinas de Microbiologia Sanitária e Ambiental, Ecologia Microbiana, Biotecnologia, Saneamento Ambiental e Biorremediação de Áreas Contaminadas. Na Pós-Graduação atua na interface engenharia geotécnica, sanitária, biologia Molecular, biofísica ambiental, fitotoxicidade e remediação de áreas para fins agrícolas. É revisor das revistas Waste Management, Engenharia Sanitária e Ambiental e Revista Brasileira de Ciências Ambientais.

**Camilo Allyson Simões de Farias:** Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande - (2004), período em que foi monitor e bolsista PIBIC/CNPq. É mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pela UFCG (2006) e Doutor em Engenharia pela Universidade de Ehime/Japão (2009), com diploma revalidado como Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco - (2009). Foi pesquisador da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2009) e do Programa de Pós-Doutorado Júnior (PDJ) do CNPq junto à Universidade Federal da Paraíba (2010). É Professor Adjunto IV e atualmente Vice-Reitor da UFCG, tendo sido Coordenador Administrativo da Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental, Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental e Vice-Diretor do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Atua como membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais da UFCG. É um dos líderes do grupo de pesquisa Núcleo de Águas e Meio Ambiente - NAMA e atua como editor do periódico internacional Geoenvironmental Disasters (SpringerOpen). É membro da International Association of Hydrological Sciences e da Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Possui experiência como profissional e pesquisador nas áreas de recursos hídricos, geotecnia, materiais de construção e resíduos sólidos, tendo participado e conduzido vários projetos de pesquisa e extensão. Já orientou mais de 55 discentes em níveis de graduação e pós-graduação e possui mais de 70 publicações em periódicos e anais de congressos nacionais e internacionais.



# 8º Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento de Resíduos em Universidades

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS: UNIVERSIDADE & COMUNIDADE  
25 à 27 de outubro de 2017  
CAMPINA GRANDE - PARAÍBA - BRASIL

