



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**GRAZIELLY DOS SANTOS LIMA**

**PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO  
CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**FORTALEZA  
2016**

GRAZIELLY DOS SANTOS LIMA

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO  
CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.

FORTALEZA  
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

---

L698p Lima, Grazielly dos Santos.  
Proposta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos do Centro de  
Tecnologia da Universidade Federal do Ceará / Grazielly dos Santos Lima. –  
2016.  
68 f. : il.; color.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,  
Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Curso de Engenharia Ambiental,  
Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.

1. Resíduos Sólidos. 2. Gerenciamento de Resíduos - plano. I. Título.

---

CDD 628

GRAZIELLY DOS SANTOS LIMA

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO  
CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Suetônio Mota Bastos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Augusto Teixeira de Albuquerque  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.  
Aos meus pais, Cleide e Monteiro.

## AGRADECIMENTOS

Aos meu pais, Cleide Paiva e Monteiro Lima por todo amor dedicado, por serem meu apoio, incentivo e força em qualquer situação da minha vida, por abrirem mão de tantas coisas por mim e pelos meus irmãos e pelo esforço incansável para nos propiciar uma boa educação. Minha gratidão e amor eternos.

Aos meus irmãos, Gabriel e Rafaelly pelo amor, cumplicidade e convivência. Sei que posso contar com vocês a minha vida inteira.

Ao Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti, pela orientação, pelos conselhos, pelas oportunidades concedidas e pelo apoio durante toda a minha caminhada acadêmica, sendo meu tutor desde o meu ingresso até a minha saída da UFC.

Aos professores Dr. Suetônio Mota e Dr. Augusto Teixeira, participantes da banca examinadora, pelo tempo dedicado, pela atenção e pelas valiosas colaborações e sugestões.

A cada um dos professores ao qual tive a oportunidade de ser aluna, em especial aos professores do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, pela dedicação e principalmente pelo conhecimento transmitido ao longo do curso, indispensáveis para minha formação profissional.

Aos amigos e colegas de curso que convivi diariamente durante esses anos, que me ajudaram a passar por todas as dificuldades e desafios que o curso apresenta, em especial a Thayana Lima, Lucas Abreu, Yuri Vasconcelos, Ana Karolina Machado, Ana Rhennara, Ricardo Bruno, Matheus Jucá, Renan Ozório, Walter Moreira, Breno Queiróz, Gabriel Gaspar, Nicole Aguiar, Diana Moura, Amanda Barros, Victória Fernandes, Gabriela de Azevedo, Edilene Andrade, Thairianny Freitas, Lídio Giordani, Gabriel Pinheiro, Leonardo Marques, Átila Barbosa, Naassom Wagner e Wellington Franklin.

“Peça a Deus que abençoe os seus planos, e eles darão certo”.  
Provérbios 16:3

## RESUMO

As Instituições de Ensino Superior, no exercício de suas atividades, geram uma quantidade considerável de resíduos sólidos e efluentes líquidos, desde urbanos àqueles classificados como industriais. Diante dessa situação, é necessário que ocorra uma correta gestão desses resíduos a fim de evitar danos ao meio ambiente. O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS para o Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, que possibilite minimizar a geração e propiciar o correto manejo dos seus resíduos sólidos. Para isso, a metodologia de elaboração do estudo se divide basicamente em revisão bibliográfica, diagnóstico e prognóstico. Para o diagnóstico, inicialmente foram levantadas informações através de questionamentos verbais, bem como observações locais das atividades e fontes geradoras de resíduos no local de estudo. Em seguida, foram realizadas as tarefas de caracterização, classificação, quantificação e análise da atual prática de manejo dos resíduos sólidos. Com os resultados do diagnóstico, foram propostas medidas corretivas que servirão de base para elaboração de um plano de gerenciamento adequado à instituição, que atenda a normas e leis pertinentes e que garanta a redução do desperdício. O plano de gerenciamento contempla as etapas de minimização, segregação, coleta, acondicionamento, transporte interno, armazenamento temporário e destinação final buscando sempre estimular o nível de consciência ambiental e consumo consciente da comunidade acadêmica.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos. Gerenciamento de Resíduos. Plano. Universidade. Centro de Tecnologia da UFC.

## ABSTRACT

As a rule, higher education institutions produce a significant amount of solid and liquid waste, being these classified as an urban or an industrial waste, it can become a menace to the environment and society as a whole. Facing such situation, a correct management is needed to avoid any possible environmental damage. The following work has the goal to elaborate a PGRS (“Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos” or Solid Waste Management Plan) for the technological center of the Universidade Federal do Ceará, that could decrease the current generation of solid waste while it propitiates a suitable handling of it. Therefore, the planning methodology that will be presented in this work is divided in three simple sections: bibliographic research, diagnosis and prognosis. In the diagnosis section, at first, some important questions were raised and it was only possible to answer such questions through the observation of the activities and the source of the waste at the study site, giving valuable information of the process. Then, proceeding to do these tasks: description, classification, quantification and analysis, achieving a better performance to the management plan. With the diagnosis results in hands, corrective measures can be proposed to elaborate a management plan that suits the interests of the institution, according to the laws and regulations and assuring the reduction of the wastage. The management plan contemplates the following steps of: minimization, segregation, gathering, stowage, internal transport, temporary storage and final destination, looking to stimulate a larger environmental awareness, with a touch of responsible consumption, to the academic community.

**Keywords:** Solid Waste. Waste Management. Plan. University. Technological Center of the UFC.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.1 – Caracterização dos Resíduos Sólidos.....	22
Figura 5.2 – Hierarquia de Gestão de Resíduos Sólidos.....	25
Figura 5.3 – Os Planos de Resíduos Sólidos.....	26
Figura 5.4 – Etapas para Elaboração do PGRS.....	28
Figura 6.1 – Organograma de Operação da Coleta Seletiva.....	31
Figura 6.2 – Banco de Reagentes.....	33
Figura 7.1 – Campus do Pici.....	35
Figura 7.2 – Centro de Tecnologia UFC.....	36
Figura 7.3 – Balança Utilizada na Pesagem dos Resíduos.....	38
Figura 7.4 – Resíduos Recicláveis.....	40
Figura 7.5 – Resíduos Úmidos e Secos Misturados.....	41
Figura 7.6 – Leiras de Compostagem do NEPAU .....	42
Figura 7.7 – Resíduos de Banheiro.....	43
Figura 7.8 – Resíduos de Varrição e Poda.....	44
Figura 7.9 – Resíduos de Construção Civil Depositados Fora da Caçamba.....	45
Figura 7.10 – Separação e Pesagem das Pilhas e Baterias Coletadas.....	47
Figura 7.11 – Coletores de Pilhas e Baterias Devidamente Rotulados.....	48
Figura 7.12 – Lâmpadas Fluorescentes Utilizadas no Centro.....	49
Figura 7.13 – Resíduos Eletrônicos no Corredor do Centro de Tecnologia.....	52
Figura 7.14 – Cartuchos de Impressoras.....	53
Figura 7.15 – Reagentes Vencidos e/ou Não Utilizados no Labosan.....	54
Figura 7.16 – Diagnóstico da Gestão Atual do Centro de Tecnologia.....	56

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1 – Caracterização dos Recicláveis Doados pela UFC .....	32
Gráfico 6.2 – Valor Arrecadado pelas Associações .....	32
Gráfico 7.1 – Peso dos Resíduos em kg .....	57
Gráfico 7.2 – Peso dos Resíduos em kg de Acordo com a Classificação .....	58

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 7.1 – Cronograma de Execução da Pesagem dos resíduos .....	37
Quadro 7.2 – Tipos, classificação e quantidade mensal dos resíduos gerados .....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASMOC	Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSS	Coleta Seletiva Solidária
CT	Centro de Tecnologia
DIURB	Divisão Limpeza e de Serviços Urbanos da UFC
IES	Instituições de Ensino Superior
LABOSAN	Laboratório de Saneamento Ambiental da UFC
MMA	Ministério de Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
NEPAU	Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana
PET	Programa de Educação Tutorial
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PLS	Plano de Logística Sustentável
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROGERE	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFC
UFC	Universidade Federal do Ceará

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
2.1	Objetivo Geral	17
2.2	Objetivos Específicos	17
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>ASPECTOS LEGAIS</b>	<b>19</b>
4.1	Legislação Federal	19
4.2	Legislação Estadual	19
<b>5</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>20</b>
5.1	Resíduos Sólidos	20
5.1.1	Definição	20
5.1.2	Classificação	20
5.1.3	Manuseio	23
5.1.4	Segregação	23
5.1.5	Acondicionamento	23
5.1.6	Identificação	23
5.1.7	Transporte Interno	24
5.1.8	Armazenamento Interno	24
5.1.9	Armazenamento Externo	24
5.1.10	Transporte Externo	24
5.2	Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos	24
5.3	Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	26
5.4	Responsabilidade Compartilhada e Logística Reversa	28
5.5	Coleta Seletiva Solidária	29
5.6	Educação Ambiental	29
<b>6</b>	<b>INICIATIVAS AMBIENTAIS NA UNIVERSIDADE</b>	<b>31</b>
6.1	Programa de Gerenciamento de Resíduos – PROGERE	31
6.2	Plano de Logística Sustentável – PLS	33
6.3	Manual de Projetos e Obras Sustentáveis	34
<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO DA GESTÃO ATUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CENTRO DE TECNOLOGIA</b>	<b>35</b>
<b>7.1</b>	<b>Local de Estudo</b>	<b>35</b>
<b>7.2</b>	<b>Levantamento de Dados</b>	<b>36</b>
<b>7.3</b>	<b>Material Utilizado</b>	<b>38</b>
<b>7.4</b>	<b>Caracterização dos Resíduos Gerados</b>	<b>38</b>
<b>7.4.1</b>	<b>Resíduos Recicláveis</b>	<b>38</b>
7.4.1.1	<i>Onde são gerados</i>	39
7.4.1.2	<i>Como são encaminhados atualmente</i>	39
7.4.1.3	<i>Como deveriam ser encaminhados</i>	40
<b>7.4.2</b>	<b>Resíduos Orgânicos</b>	<b>40</b>
7.4.2.1	<i>Onde são gerados</i>	40
7.4.2.2	<i>Como são encaminhados atualmente</i>	40
7.4.2.3	<i>Como deveriam ser encaminhados</i>	41
<b>7.4.3</b>	<b>Rejeitos</b>	<b>42</b>
7.4.3.1	<i>Onde são gerados</i>	42
7.4.3.2	<i>Como são encaminhados atualmente</i>	42
7.4.3.3	<i>Como deveriam ser encaminhados</i>	42

<b>7.4.4 Resíduos de Varrição e Poda</b> .....	<b>43</b>
7.4.4.1 <i>Onde são gerados</i> .....	43
7.4.4.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	43
7.4.4.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	43
<b>7.4.5 Resíduos de Construção Civil</b> .....	<b>44</b>
7.4.5.1 <i>Onde são gerados</i> .....	44
7.4.5.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	44
7.4.5.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	44
<b>7.4.6 Resíduos de Óleos e Graxas</b> .....	<b>45</b>
7.4.6.1 <i>Onde são gerados</i> .....	45
7.4.6.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	46
7.4.6.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	46
<b>7.4.7 Resíduos de Pilhas e Baterias</b> .....	<b>46</b>
7.4.7.1 <i>Onde são gerados</i> .....	46
7.4.7.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	46
7.4.7.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	47
<b>7.4.8 Resíduos de Lâmpadas</b> .....	<b>48</b>
7.4.8.1 <i>Onde são gerados</i> .....	49
7.4.8.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	49
7.4.8.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	49
<b>7.4.9 Resíduos Eletroeletrônicos</b> .....	<b>51</b>
7.4.9.1 <i>Onde são gerados</i> .....	51
7.4.9.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	51
7.4.9.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	52
<b>7.4.10 Resíduos de Toner e Cartucho de Impressoras</b> .....	<b>52</b>
7.4.10.1 <i>Onde são gerados</i> .....	53
7.4.10.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	53
7.4.10.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	53
<b>7.4.11 Resíduos Químicos (Laboratoriais)</b> .....	<b>53</b>
7.4.11.1 <i>Onde são gerados</i> .....	54
7.4.11.2 <i>Como são encaminhados atualmente</i> .....	54
7.4.11.3 <i>Como deveriam ser encaminhados</i> .....	55
<b>7.4.12 Visão Geral dos Resíduos Gerados</b> .....	<b>55</b>
<b>7.5 Análise Quali-quantitativa dos Resíduos</b> .....	<b>57</b>
<b>8 PROBLEMÁTICAS DA GESTÃO ATUAL</b> .....	<b>60</b>
<b>9 SOLUÇÕES</b> .....	<b>62</b>
<b>10 PLANO DE AÇÃO</b> .....	<b>63</b>
<b>11 RESULTADOS ESPERADOS</b> .....	<b>66</b>
<b>12 CONCLUSÃO</b> .....	<b>67</b>
<b>13 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>68</b>
 <b>ANEXO 1 – PLANILHA DE PESAGEM DOS RESÍDUOS</b> .....	 <b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O crescente processo de urbanização atual, baseado no consumo em larga escala, está intimamente ligado ao aumento da geração de resíduos sólidos. A preocupação com os resíduos vem sendo discutida há algumas décadas devido à percepção dos diversos impactos ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública que o lixo pode causar.

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. As IES podem ser comparadas com pequenos núcleos urbanos, envolvendo diversas atividades de ensino, pesquisa e extensão, além de atividades referentes à sua operação. Como consequência dessas atividades, há geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

É evidente a necessidade que uma Instituição de Ensino Superior - que possui como missão promover conhecimento - pratique aquilo que ensina, saindo do campo teórico para prática através de um esforço sistêmico e integrado de toda a comunidade acadêmica para construção de um projeto de sustentabilidade.

Desde 1973, o Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará vem difundindo conhecimentos científicos e tecnológicos nas áreas de engenharia e arquitetura. Está localizado no Campus do Pici e é composto atualmente por 11 departamentos. No exercício de suas funções e atividades é um importante consumidor de bens e serviços e gerador de passivos ambientais. Diante disso, foi elaborado para o Centro, que possui as mesmas dificuldades dos núcleos urbanos quanto à gestão de seus resíduos, uma proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos geradores de resíduos das diversas atividades, contemplando os aspectos referentes à segregação, coleta, manipulação, o acondicionamento, o transporte, armazenamento, tratamento a reciclagem e a disposição final dos resíduos sólidos. É um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010 que dispõe sobre 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.

Para propor a implantação do PGRS buscou-se, neste trabalho: conhecer a realidade atual do gerenciamento de resíduos no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará; verificar o nível de consciência ambiental e de consumo consciente da comunidade acadêmica; e caracterizar quali e quantitativamente o resíduo reciclável gerado, para então descrever ações relativas ao manejo adequado de todos os resíduos gerados no Centro, observadas suas características, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, atendendo às exigências das legislações ambientais.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar uma proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS para o Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, visando o atendimento da legislação ambiental e normas pertinentes a partir de um sistema de gestão eficiente em promover a redução e/ou eliminação do impacto ambiental causado pelo descarte inadequado dos resíduos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral deste trabalho foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as atividades e fontes geradoras de resíduos sólidos;
- Caracterizar quali e quantitativamente os resíduos sólidos gerados;
- Analisar as práticas ambientais já existentes na Universidade;
- Identificar os problemas relacionados à gestão atual de resíduos sólidos;
- Propor medidas corretivas.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a elaboração do PGRS foi baseada em uma estratégia de planejamento, onde primeiramente foram consultadas bibliografias relacionadas a resíduos sólidos e seu correto gerenciamento, assim como a instituições pioneiras que poderiam ser utilizadas como exemplo de gestão adequada de seus resíduos.

A partir daí, iniciou-se a fase de monitoramento de natureza primária (dados coletados) e secundária (informações fornecidas) a fim de se obter um diagnóstico da situação atual do Centro de Tecnologia em relação aos seus resíduos para então elaborar um plano de ação a ser implementado na Instituição por meio dos alunos, professores e corpo administrativo, visando à permanência dos resultados do plano de gerenciamento de resíduos sólidos. As fases de elaboração do plano estão descritas a seguir:

- **Fase 1 – Revisão Bibliográfica**

Para realização deste trabalho foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica. Trentini e Paim (1999, p.68) afirmam que “a seleção criteriosa de uma revisão de literatura pertinente ao problema significa familiarizar-se com textos e, por eles, reconhecer os autores e o que eles estudaram anteriormente sobre o problema a ser estudado”.

Entre as principais fontes de pesquisa estão as legislações ambientais e normas vigentes, livros, manuais, teses, dissertações e artigos científicos que permitiram a compreensão de conceitos importantes relacionados ao tema. Nesta fase também foi preciso levantar a maior gama possível de informações sobre instituições públicas e privadas que possuem uma gestão ambiental de sucesso, pois suas experiências norteiam para os pontos positivos e negativos, facilitando o desenvolvimento deste plano.

- **Fase 2 – Diagnóstico da Situação Atual**

O diagnóstico da situação atual do Centro de Tecnologia é importante para definir o ponto de partida do plano. Para uma análise eficaz no que diz respeito à gestão de resíduos, é preciso atentar para aspectos importantes: as iniciativas ambientais já existentes, a caracterização/quantificação e as condições operacionais dos sistemas de coleta e destinação final dos resíduos sólidos gerados de modo a subsidiar a etapa de diagnóstico do plano.

- **Fase 3 – Prognóstico**

Após o diagnóstico do atual manejo dos resíduos sólidos na instituição, são propostas medidas corretivas para os problemas encontrados que servirão de base para elaboração do plano de gerenciamento. Esse prognóstico foi realizado de acordo com leis, algumas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. O plano contempla propostas como treinamento e educação ambiental continuada para acadêmicos e funcionários.

## **4 ASPECTOS LEGAIS**

### **4.1 Legislação Federal**

#### **4.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos**

Instituída pela Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispõe sobre 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.

Prevê a prevenção e a 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 (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo e pós-consumo.

Cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

### **4.2 Legislação Estadual**

#### **4.2.1 Política Estadual de Resíduos Sólidos**

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará foi instituída pela Lei nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001, e incorpora várias diretrizes que viriam a ser definidas na Política Nacional, tais como a utilização de instrumentos de incentivos fiscais para fomentar a gestão adequada de resíduos, a promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, a adoção do princípio poluidor-pagador e o reconhecimento do direito da sociedade à informação e ao controle social, entre outras, além de preservar alguma similaridade em relação à classificação dos resíduos das responsabilidades e das restrições à disposição final. A publicação da Política Nacional sugere uma revisão do instrumento estadual visando, principalmente, à compatibilização de sistemáticas, tais como a coordenação do processo de planejamento e monitoramento, de inventário e sistema de informações sobre resíduos sólidos, ou a forma de aplicação das ferramentas de logística reversa, cuja lógica está presente na atual Política Estadual, apesar de não trazer o nome de “logística reversa” no corpo da lei.

## 5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 5.1 Resíduos Sólidos

#### 5.1.1 Definição

A definição e classificação dos resíduos sólidos fornecem subsídios de extrema importância para o gerenciamento dos mesmos. De acordo com a NBR 10.004 - Resíduos sólidos – Classificação de 2004, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), resíduos sólidos são:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Já segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305 de 2010), resíduo sólido é todo:

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, no estado sólido ou semi-sólido, 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

#### 5.1.2 Classificação

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004). A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável.

A Norma NBR nº 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) classifica os resíduos sólidos da seguinte forma:

##### **I – quanto à origem:**

- a) **Resíduos Urbanos** - consistem nos resíduos domiciliares ou domésticos, ou seja, são aqueles originados das residências e compostos por restos de alimentos, embalagens plásticas, de metal, de vidro, de papel e de papelão, jornais, revistas, nos resíduos comerciais, que por sua vez introduzem os resíduos gerados de atividades realizadas em escritórios, hotéis, lojas, cinemas, teatros, mercados, terminais, e são compostos essencialmente por papel, papelão e embalagens em geral, nos resíduos públicos, que são

aqueles que incluem os resíduos resultantes da limpeza de vias públicas, praças e jardins, e são compostos principalmente por papéis, embalagens, restos de cigarros, folhagens e sedimentos diversos.

- b) Resíduos Industriais** - são aqueles procedentes das atividades industriais, que apresentam um grande número de materiais e substâncias que não se decompõem ou podem permanecer muito tempo estáveis, representando sérios perigos para a saúde pública, e exigindo acondicionamento, transporte e destinação especiais. Segundo Tenório e Espinosa (2004), os resíduos industriais variam entre 65 a 75 % do total de resíduos gerados em regiões mais industrializadas. A responsabilidade pelo o manejo e destinação desses resíduos é da empresa. Dependendo da forma de destinação, a empresa prestadora do serviço pode ser responsável. Por exemplo, quando um resíduo industrial é destinado a um aterro, a responsabilidade passa a ser também da empresa que gerencia o aterro.
- c) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)** - esses resíduos são gerados em hospitais, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, centros de saúde, consultórios odontológicos e outros estabelecimentos afins, e podem ser incluídos em dois níveis diferentes, os resíduos comuns, que são aqueles que compreendem os restos de alimentos, papéis, invólucros, e os resíduos sépticos, que correspondem aos constituídos de restos de salas de cirurgia, áreas de isolamento, centros de hemodiálise, etc. Enquanto ao manuseio esses resíduos exigem atenção especial. A Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 (BRASIL, 2005), dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

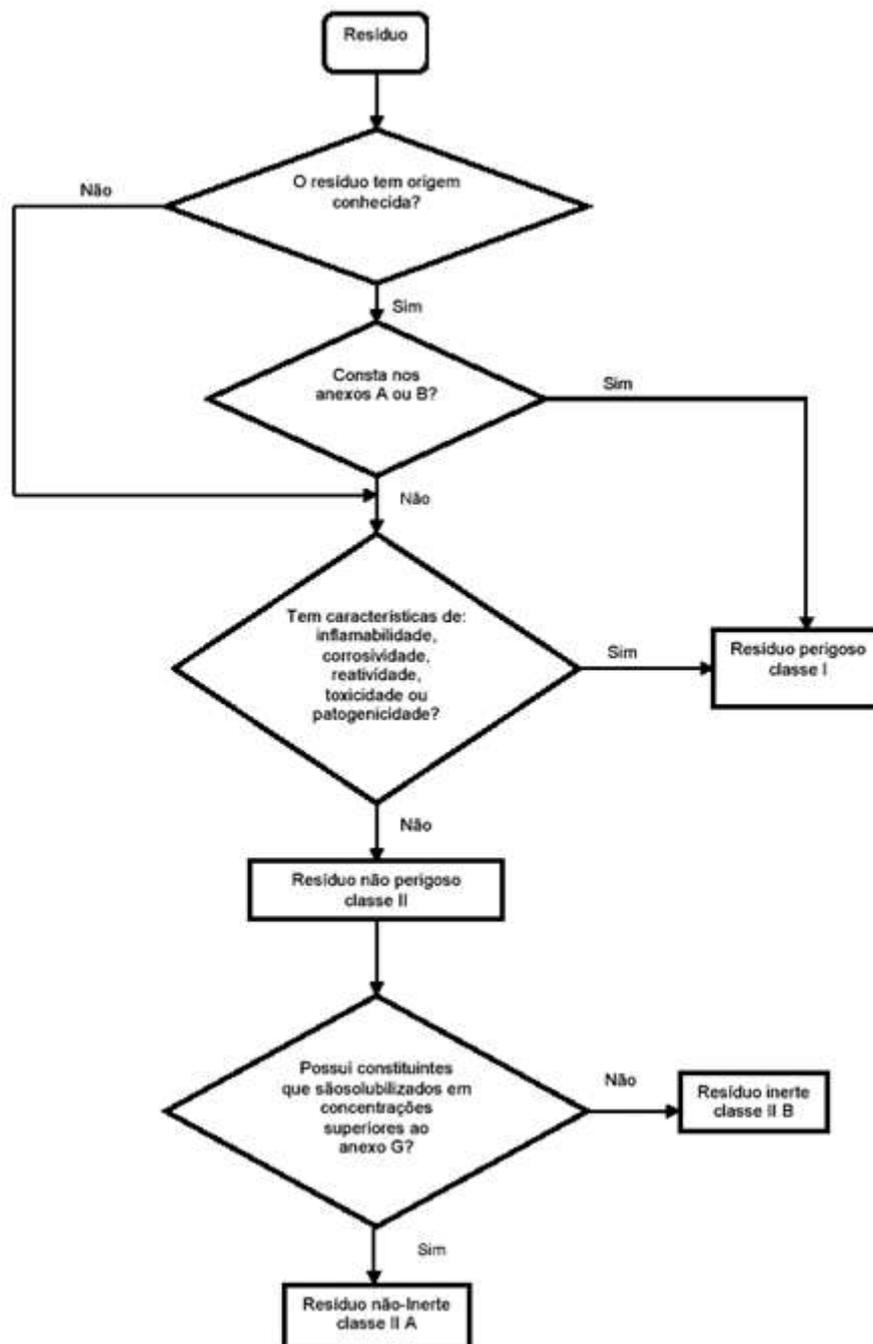
## **II – quanto à periculosidade:**

- a) Resíduos Classe I – Perigosos** - são os resíduos sólidos ou misturas de resíduos que tem “características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública”.
- b) Resíduos Classe II – Não Perigosos** - são classificados em:
- Resíduos Classe II A – Não Inertes - são os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe II B (inertes). Estes resíduos podem ter características como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;
  - Resíduos Classe II B – Inertes - quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água

destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A Figura 5.1 ilustra a classificação dos resíduos sólidos quanto ao risco à saúde pública e ao meio ambiente.

**Figura 5.1** – Caracterização dos Resíduos Sólidos



Fonte: ABNT, 2004

### 5.1.3 Manuseio

Essa operação consiste em recolher os resíduos na fonte geradora, encaminhando-os aos locais de armazenamento interno ou externo e posterior destinação final, devendo ser efetuada por pessoal treinado e devidamente paramentado com equipamentos de proteção individual indicados:

- Uniforme (calça comprida e camisa manga três quartos, de material resistente e cor clara);
- Luvas (de material impermeável, resistente, tipo PVC, antiderrapante e de cano longo);
- Botas (de material impermeável, resistente, tipo PVC, de solado antiderrapante e de cano três quartos).

Em caso dos resíduos serem classificados como perigosos (oferecendo riscos biológicos e químicos) pode ser cobrado o uso de demais equipamentos de proteção individual como:

- Óculos (lente panorâmica, incolor e de plástico resistente, com armação em plástico flexível, proteção lateral e válvulas para ventilação);
- Máscara (para impedir a inalação de partículas e aerossóis, do tipo semifacial);
- Avental (PVC, impermeável e de comprimento médio, na altura dos joelhos).

### 5.1.4 Segregação

A segregação consiste em separar e colocar o resíduo no local designado cercado-se de cuidados especiais para evitar o manuseio indevido ou seu desprendimento.

As lixeiras existentes nos setores já devem contemplar os sacos plásticos de acordo com as classes dos resíduos que elas receberão. Independente de qual seja, qualquer material busca-se ser segregado no ato de sua geração. Respeitando sempre sua característica.

A segregação, no momento e local de sua geração, permite reduzir o volume de resíduos e a incidência de acidentes ocupacionais dentre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente.

### 5.1.5 Acondicionamento

Acondicionamento é o ato de isolar o resíduo ao ensacar ou engarrafa-lo.

Os resíduos devem ser acondicionados conforme sua característica: sacos plásticos para resíduos sólidos, vasilhames plásticos com tampa rosqueada e vedante para resíduos líquidos e assim por diante. O acondicionamento deve obedecer também aos critérios de cor e simbologia, além dos requisitos de segurança (rigidez e espessura) descrito na resolução.

### 5.1.6 Identificação

Consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos mesmos.

A identificação de um modo geral, além de estar exposta nos sacos e vasilhames, deve estar nos carrinhos de transportes e nos locais de armazenamento, colocada em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando-se símbolos, cores e frases, atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 7.500 da ABNT, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e ao risco específico de cada grupo de resíduos.

### **5.1.7 Transporte Interno**

Consiste na movimentação do resíduo intra estabelecimento, ou seja, no traslado dos resíduos do ponto de geração até o local destinado ao armazenamento temporário ou externo (se for o caso). O transporte também deve ser feito de acordo com os critérios de segurança estabelecidos.

### **5.1.8 Armazenamento Interno**

Depois de devidamente ensacados (armazenamento), esse deve ser construído em área de fácil acesso para o sistema de coleta, com ponto de iluminação artificial e com anteparo que impeça o acesso de pessoas não autorizadas, além de possuir pisos e paredes lisas, resistentes e laváveis, preferencialmente com cantos e bordas arredondados, ralo sifonado e lavatório para as mãos. Os sacos devem ser dispostos ordenadamente e nunca diretamente no chão, sendo obrigatória a conservação dos recipientes.

No armazenamento interno não é permitida de forma alguma a manutenção (manuseio, deslocamento, abertura, etc.) dos sacos contendo os resíduos ali guardados.

### **5.1.9 Armazenamento Externo**

Consiste no local de guarda dos recipientes com os resíduos até a realização da etapa de coleta externa (pelo caminhão), que deve ser em ambiente exclusivo com acesso facilitado para esses veículos coletores.

O abrigo externo também deve observar os parâmetros da estrutura mínima já citados no item anterior.

### **5.1.10 Transporte Externo**

Consiste na remoção (transporte) dos resíduos do abrigo (armazenamento externo) da unidade até o local de tratamento (se for o caso) e disposição final, utilizando-se de técnicas que venham a garantir a preservação das condições do acondicionamento e também da integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, quando no tráfego. Devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana e observando o estabelecido nas NBR's 7500 e 13221/94.

## **5.2 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos**

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos consiste em um conjunto de atividades e tecnologias que objetivam otimizar e, por conseguinte, minimizar o impacto ambiental na ocasião da obtenção do produto final obtido do manejo de resíduos sólidos (SANTAELLA et al, 2014).

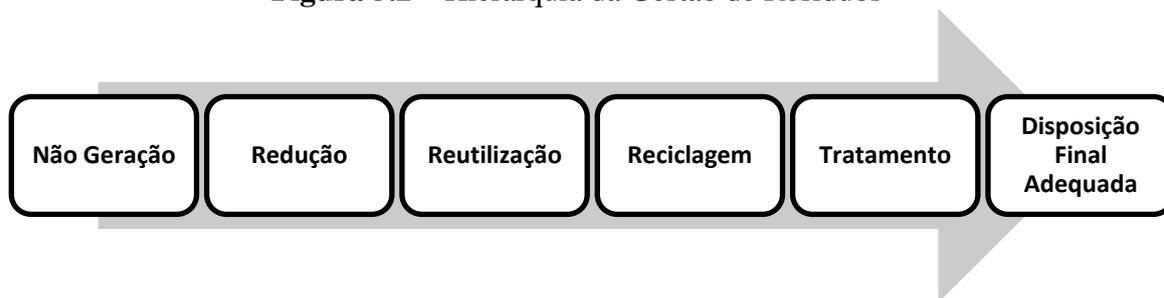
A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), no Capítulo II, Art. 3º define nos Incisos X e XI:

**X - gerenciamento de resíduos sólidos:** conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

**XI - gestão integrada de resíduos sólidos:** conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

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 ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme mostra a Figura 5.2.

**Figura 5.2 – Hierarquia da Gestão de Resíduos**



Fonte: Autora, 2016

Conceitos a serem observados:

- **Não geração:** interrupção da produção do resíduo, otimização do sistema de processos e utilização de tecnologias limpas a fim de não gerar resíduo.
- **Redução:** menor consumo de produtos, preferindo aqueles que tenham menor potencial de gerar resíduos e possuam maior durabilidade.
- **Reutilização:** processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química.
- **Reciclagem:** processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.
- **Tratamento:** processo que tem como objetivo valorizar o resíduo ou eliminá-lo de maneira compatível (não impactante) com o ambiente.
- **Disposição final ambientalmente adequada:** destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético ou outras destinações de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

### 5.3 Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Os Planos são instrumentos fundamentais para o correto gerenciamento e gestão integrada dos resíduos sólidos e devem assegurar o controle social nas etapas de formulação, implementação e operacionalização (MMA, 2014).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, há seis tipos distintos de planejamento que devem ser referenciais e observados de forma articulada e cooperativa entre os distintos entes federativos, como demonstrado na Figura 5.3.

**Figura 5.3 – Os Planos de Resíduos Sólidos**



Fonte: MMA, 2014

Entre esses, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos têm especial importância para os órgãos e entidades da administração pública. A Universidade, como instituição pública de ensino, está sujeita à elaboração de um PGRS em função do enquadramento no seguinte artigo da Lei nº 12.305/2010:

**Art. 20.** Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

[...]

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

- a) gerem resíduos perigosos;
- b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Além do já disposto na lei e decreto regulamentador, os órgãos e entidades públicas devem elaborar os seus planos de gerenciamento para:

- “Dar o exemplo” e atender às expectativas da sociedade – princípio da A3P;
- Promover maior controle da destinação dos resíduos pelo poder público;
- Dar continuidade e aperfeiçoar o disposto no Decreto nº 5.940/06 que trata da coleta seletiva solidária;

- Reduzir os custos operacionais por meio do reaproveitamento de materiais;
- Aperfeiçoar a gestão dos resíduos sólidos;
- Reduzir os impactos ambientais;
- Reduzir a desigualdade social.

Ainda segundo a referida Lei, um plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve ter o seguinte conteúdo mínimo:

**Art. 21.** O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

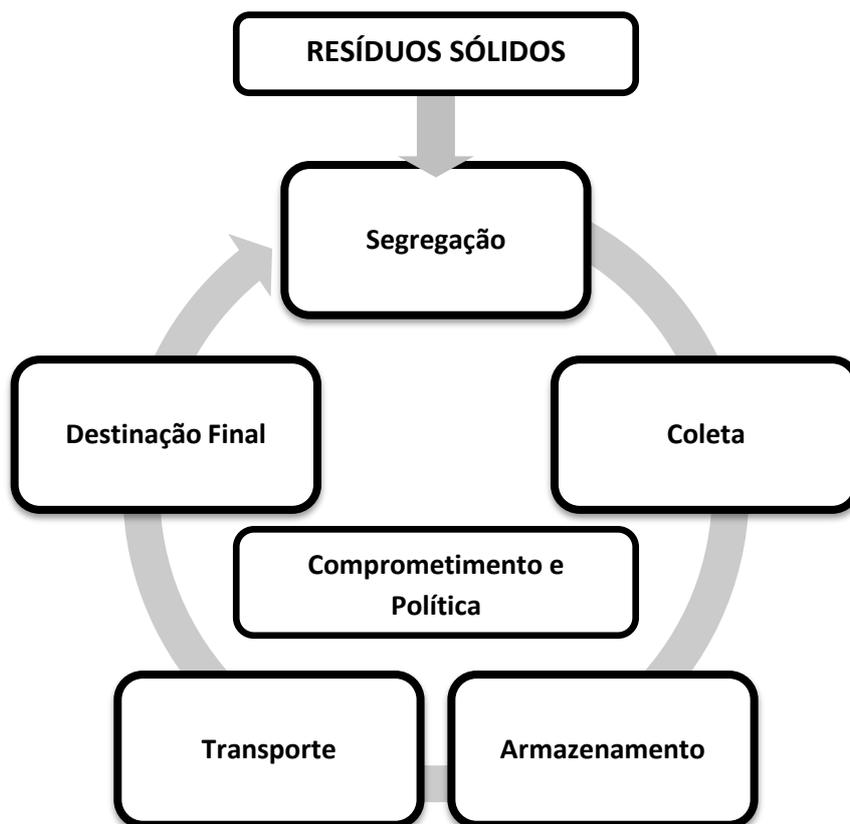
VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

É importante que a elaboração do PGRS, observado o conteúdo mínimo determinado na lei, seja baseada no fluxo apresentado na Figura 5.4 que inclui, além das etapas já conhecidas, que vão desde a segregação até a destinação final, a necessidade de comprometimento da alta administração.

Esse compromisso é condição essencial para uma efetiva política de responsabilidade socioambiental que inclua a gestão de resíduos sólidos como uma questão fundamental.

**Figura 5.4** – Etapas para Elaboração do PGRS



Fonte: MMA, 2014

#### 5.4 Responsabilidade Compartilhada e Logística Reversa

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto é um conceito inovador que envolve o entendimento e comprometimento de toda a sociedade. Segundo a PNRS, os consumidores, fabricantes, distribuidores, comerciantes, importadores e governo são responsáveis pelos produtos desde a produção até o descarte. Em relação aos consumidores, espera-se uma atitude pró ativa e o efetivo engajamento no processo da coleta seletiva.

A Logística Reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social que permite a coleta do que foi consumido e sua restituição ao setor empresarial, para reaproveitamento no mesmo ciclo produtivo ou em outros ciclos. Trata-se do caminho de volta que o produto percorre, após ser vendido e consumido.

No Brasil, até a publicação da PNRS, prevalecia a logística convencional o que dificultava as iniciativas para a redução da quantidade de material descartado em aterros e, conseqüentemente, os avanços na reciclagem de produtos.

A PNRS definiu, no art. 33, os seguintes sistemas de logística reversa obrigatórios: 1) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; 2) pilhas e baterias; 3) pneus; 4) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; 5) lâmpadas fluorescentes, e vapor de sódio e mercúrios e de luz mista; 6) produtos eletroeletrônicos e seus componentes; 7) embalagens em geral (plásticas, metálicas ou de vidro).

## 5.5 Coleta Seletiva Solidária

A coleta seletiva é uma das principais ferramentas para reduzir a quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários, aumentar a taxa de reciclagem de distintos materiais como alumínio, papel, papelão, plástico e vidro e garantir trabalho e renda para os catadores de materiais recicláveis.

A inclusão social e econômica dos catadores, outro aspecto inovador da PNRS, já era uma questão a ser observada por todos os órgãos da administração pública direta e indireta, desde 25 de outubro de 2006, quando foi publicado o decreto nº 5.940.

Os catadores têm um papel tão importante na cadeia produtiva da reciclagem que, de acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 2011), cerca de 90% de todo o material reciclado no Brasil deve ter sido recuperado dos resíduos coletados por esse segmento social.

Atualmente, os órgãos do poder público contribuem para a inserção dos catadores por meio da destinação de materiais recicláveis, especialmente de papel, papelão e copos descartáveis.

Sem dúvida é uma contribuição, mas está muito aquém do que realmente poderia ser feito. O aperfeiçoamento da coleta seletiva solidária, por exemplo, é uma ação importante que pode auxiliar na geração de renda dos catadores e diz respeito, principalmente, ao tipo de material reciclável destinado para as cooperativas. O que se percebe é que um grande volume desses materiais, especialmente os resíduos de obras e reformas, não são destinados para as cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Esses materiais que agregam mais valor têm que ter destinação garantida para as cooperativas.

Além da ampliação dos tipos de materiais a serem destinados, uma outra forma de garantir a inclusão socioeconômica dos catadores poderia ser a contratação dos serviços por meio dos contratos celebrados pela administração pública para limpeza e conservação. Essa possibilidade de contratação dos catadores com dispensa de licitação já se encontra prevista no art. 44 do decreto nº 7.404/2010, nos termos do inciso XXVII, do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

Diante do exposto, independentemente do tipo de atividade que será implementada pelas instituições públicas para a coleta seletiva, é fundamental que essas sejam previstas no PGRS e que tenham a inserção das organizações de catadores de forma digna e com geração de renda como princípio norteador.

## 5.6 Educação Ambiental

A definição oficial de Educação Ambiental no Brasil adotada pela Lei 9.795 de 1999 é: “Entendem-se por educação ambiental 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”.

A Educação Ambiental é um esforço pedagógico para articulação de conhecimentos, metodologias e práticas ditadas pelo paradigma da sustentabilidade. O que esta proposição teórica nos permite afirmar é que a Educação Ambiental pode ser vista como a estratégia inicial do Desenvolvimento Sustentável através da qual as pessoas não só se qualificam, mas se sensibilizam para reencontrar suas pertinências e afinidades com a natureza e o Universo.

Na visão de Jacobi (2003), a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a corresponsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável.

O papel da educação ambiental é promover a mudança de comportamento do indivíduo em seu cotidiano e interação com o meio ambiente, objetivando hábitos mais sustentáveis. Assim, a transformação da sociedade seria o resultado da transformação individual dos seus integrantes e a sustentabilidade seria atingida quando todos adotassem práticas sustentáveis na sua esfera de ação.

A PNRS estabelece a educação ambiental como um de seus instrumentos, reforçando a importância desta disciplina e suas metodologias na elaboração dos planejamentos relacionados aos resíduos sólidos.

Quando voltada aos resíduos sólidos, a educação ambiental envolve muitas e distintas formas de relacionamentos, ações e comunicação com as comunidades, criando uma dinâmica e tipologia própria:

- **Informações objetivas e orientações para a participação de determinada população ou comunidade em programas e ações:** Está relacionada com objetivos e metas específicas sobre como aquele grupo deve proceder na segregação dos resíduos para coleta seletiva, por exemplo, ou quais procedimentos são mais adequados ao encaminhamento e outras informações importantes e objetivas.
- **Mobilização/sensibilização das comunidades envolvidas diretamente:** Os conteúdos aprofundam as causas e consequências dos excessos na geração e as dificuldades de manejo, tratamento e destinação adequada dos resíduos produzidos em um município, região ou mesmo espaços mais amplos como um estado ou país. São necessários instrumentos, metodologias e tecnologias sociais que sensibilizem e mobilizem as populações diretamente afetadas pelas ações e projetos implantados. Os conteúdos são variados e incluem o cuidado com os recursos naturais, a minimização dos resíduos, a educação para o consumo responsável e consciente e as vantagens econômicas e sociais da coleta seletiva.
- **Campanhas e ações pontuais de mobilização:** Os conteúdos e metodologias devem estar adequados aos casos específicos e geralmente fazem parte de programas mais abrangentes de educação ambiental, atingindo um público mais amplo com a utilização de várias mídias, incluindo-se as que têm impactos e influenciam na população que se pretende sensibilizar.
- **Informações, sensibilizações e mobilizações desenvolvidas em espaços escolares:** É a educação ambiental formal em que os conteúdos e métodos são claramente pedagógicos e o tema dos resíduos sólidos é utilizado para atrair e sensibilizar as comunidades escolares para as questões ambientais de forma ampla. Envolve desde informações objetivas como as descritas no primeiro item, aprofundamento dos conhecimentos e ações como no segundo, ou ainda tratamento pedagógico e didático específico para cada comunidade escolar, faixa etária e nível de ensino.

## 6 INICIATIVAS AMBIENTAIS NA UNIVERSIDADE

### 6.1 Programa de Gerenciamento de Resíduos – PROGERE

O Programa de Gerenciamento de Resíduos da Universidade Federal do Ceará (PROGERE - UFC), criado em 2005, reúne um conjunto de procedimentos e ações para a implantação gradual de um sistema integrado de coleta seletiva, redução, reutilização, reciclagem e destinação final dos diversos tipos de resíduos gerados nas atividades de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração da Instituição. As atividades incluem a Gestão Institucional de resíduos laboratoriais e de resíduos recicláveis (cumprimento do Decreto 5.940 de outubro de 2006), atividades de educação ambiental e desenvolvimento de pesquisas na área de Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais.

Dentre as principais ações do programa estão:

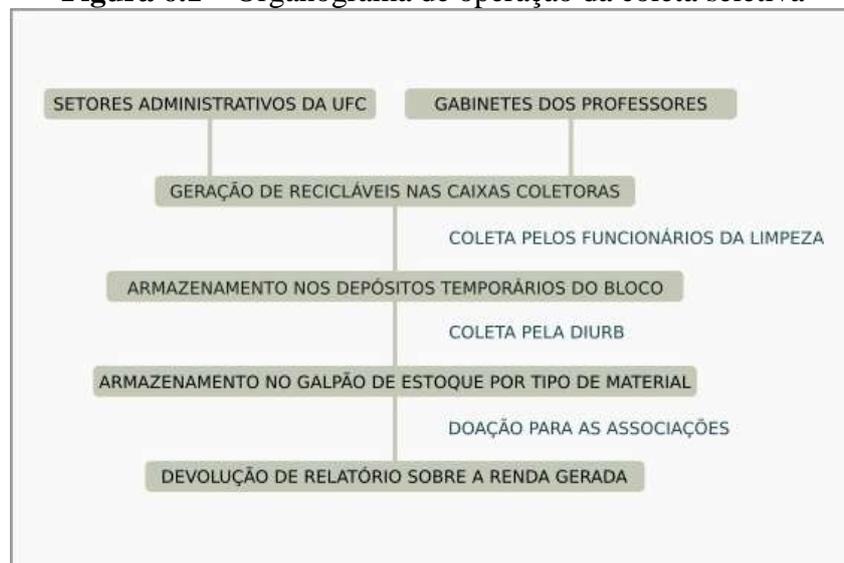
- Coleta Seletiva Solidária
- Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais
- Banco de Reagentes

#### 6.1.1 Coleta Seletiva na UFC

Em 2009, o PROGERE passou a colaborar, numa parceria com a DIURB (Divisão Limpeza e de Serviços Urbanos da UFC), com a gestão dos resíduos recicláveis, em atenção ao Decreto Federal nº 5.940/2006, 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 de catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências”.

A implementação do Sistema de Recicláveis é feita por meio da disponibilização de caixas coletoras de papéis. Os resíduos recicláveis são armazenados temporariamente na própria unidade e recolhidos regularmente para doação às associações de catadores cadastradas no Programa de Coleta Seletiva Solidária da UFC. A Figura 6.1 demonstra o organograma de operação da coleta seletiva da UFC.

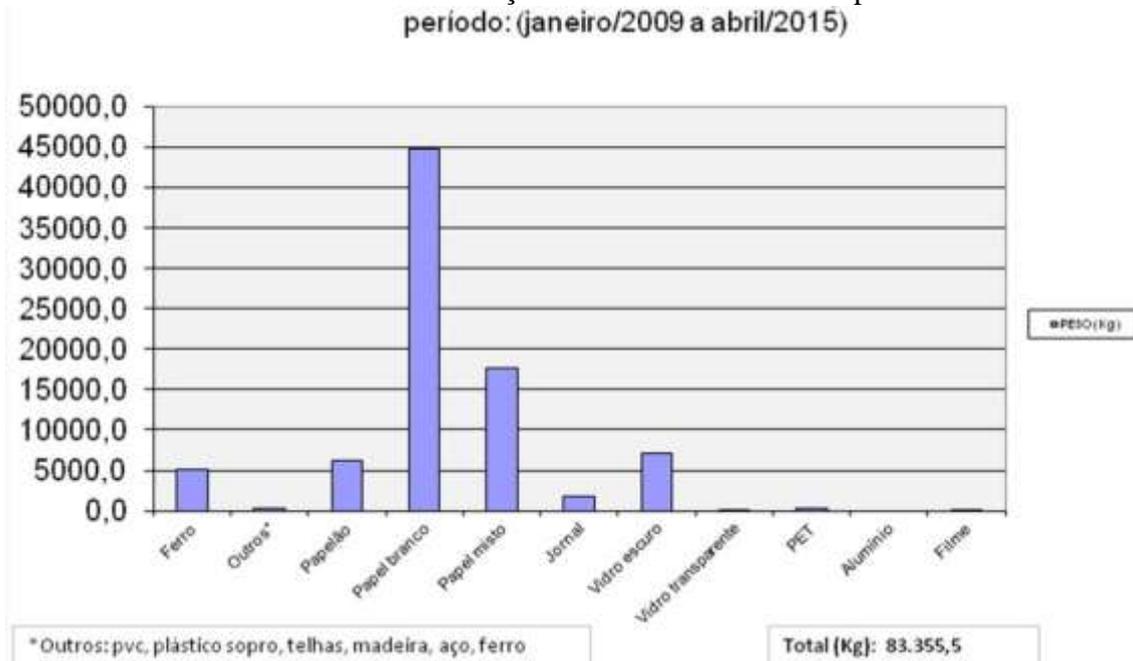
**Figura 6.1** – Organograma de operação da coleta seletiva



Fonte: PROGERE, 2015

Durante o período de janeiro de 2009 a abril de 2015 a UFC doou cerca de 84 mil quilos de resíduos a associações de catadores cadastradas. O material, em sua grande maioria, trata-se de resíduos de papel, conforme mostra o Gráfico 6.1.

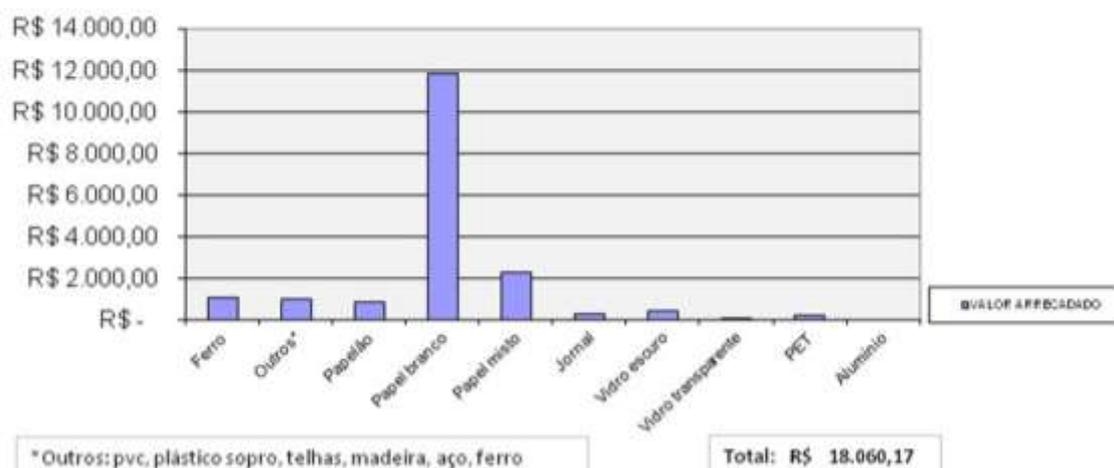
**Gráfico 6.1** – Caracterização dos recicláveis doados pela UFC  
período: (janeiro/2009 a abril/2015)



Fonte: PROGERE, 2015

No que se refere a valores financeiros, estima-se que as cooperativas conseguiram arrecadar, no mesmo período, cerca de 18 mil reais com a reciclagem dos resíduos doados pela UFC, conforme mostra o Gráfico 6.2.

**Gráfico 6.2** – Valor arrecadado pelas Cooperativas  
período: jan/2009 a abr/2015



Fonte: PROGERE, 2015

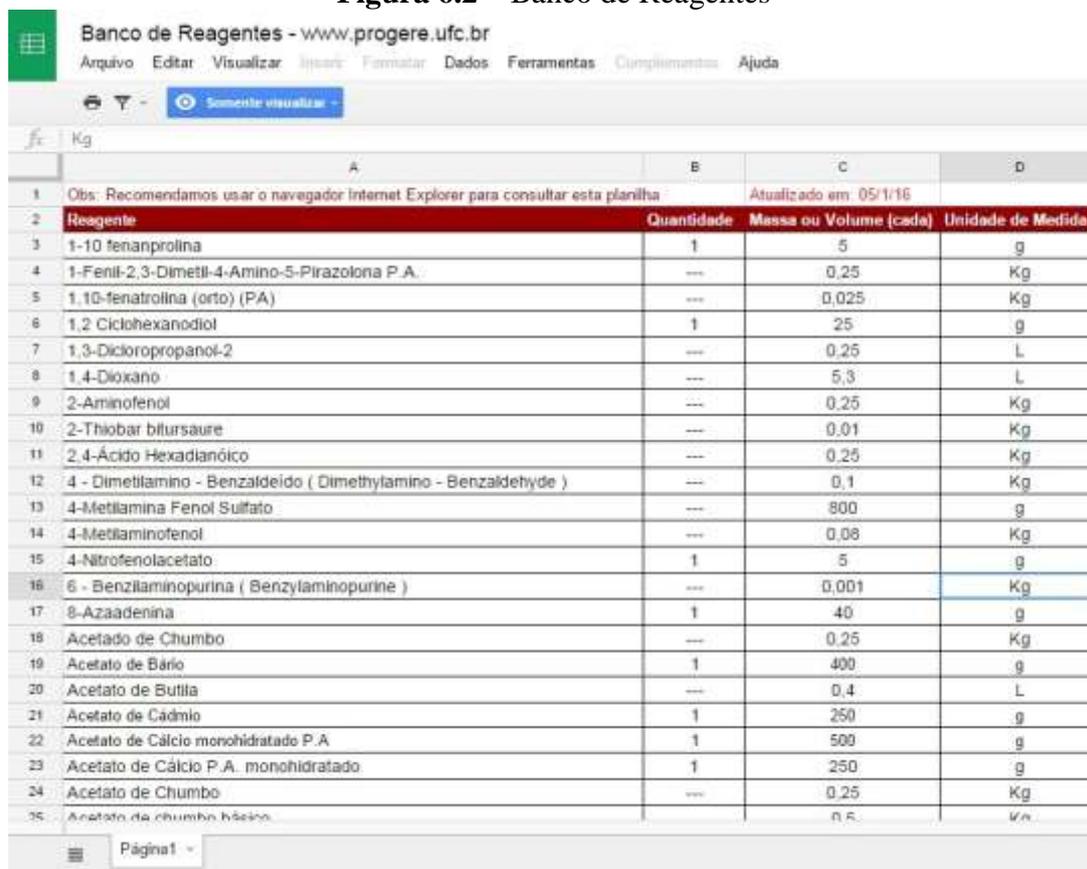
### 6.1.2 Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais (Assessoria)

Tem como objetivo orientar sobre a minimização, reaproveitamento e disposição final dos resíduos laboratoriais. A assessoria é realizada no próprio laboratório interessado e proporciona aos usuários do mesmo uma visão ampla sobre a gestão correta dos resíduos gerados.

### 6.1.3 Banco de Reagentes

O banco de reagentes foi criado com o objetivo de identificar e quantificar os reagentes sem utilização, estocados nos diversos laboratórios da UFC que ainda apresentam suas características físicas e químicas originais, com o intuito de redirecioná-los aos técnicos, professores e alunos para utilização, principalmente em atividades de ensino e extensão. Assim, ocorre uma diminuição dos impactos ambientais e uma gestão mais eficiente das atividades. A Figura 6.2 mostra a planilha de monitoramento do banco de reagentes.

Figura 6.2 – Banco de Reagentes



	A	B	C	D
1	Obs: Recomendamos usar o navegador Internet Explorer para consultar esta planilha		Atualizado em: 05/1/16	
2	<b>Reagente</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Massa ou Volume (cada)</b>	<b>Unidade de Medida</b>
3	1-10 fenpropolona	1	5	g
4	1-Fenil-2,3-Dimetil-4-Amino-5-Pirazolona P.A.	---	0,25	Kg
5	1,10-fenpropolona (orto) (PA)	---	0,025	Kg
6	1,2 Ciclohexanodiol	1	25	g
7	1,3-Dicloropropanol-2	---	0,25	L
8	1,4-Dioxano	---	5,3	L
9	2-Aminofenol	---	0,25	Kg
10	2-Thioar bitursauere	---	0,01	Kg
11	2,4-Ácido Hexadiânico	---	0,25	Kg
12	4 - Dimetilamino - Benzaldeido ( Dimethylamino - Benzaldehyde )	---	0,1	Kg
13	4-Metilamina Fenol Sulfato	---	800	g
14	4-Metilaminofenol	---	0,08	Kg
15	4-Nitrofenolacetato	1	5	g
16	6 - Benzilaminopurina ( Benzylaminopurine )	---	0,001	Kg
17	8-Azaadenina	1	40	g
18	Acetato de Chumbo	---	0,25	Kg
19	Acetato de Bário	1	400	g
20	Acetato de Butila	---	0,4	L
21	Acetato de Cádmio	1	250	g
22	Acetato de Cálcio monohidratado P.A	1	500	g
23	Acetato de Cálcio P.A. monohidratado	1	250	g
24	Acetato de Chumbo	---	0,25	Kg
25	Acetato de chumbo básico	---	0,5	Kg

Fonte: PROGERE, 2015

## 6.2 Plano de Logística Sustentável – PLS

O Plano de Logística Sustentável é uma ferramenta de planejamento que permite estabelecer práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos na

Administração Pública em atendimento ao artigo 16 do Decreto nº 7.746, de 05 de junho de 2012.

Visando sua inserção em uma vivência ambientalmente mais responsável, com a utilização mais racional de recursos naturais e econômicos, a Universidade Federal do Ceará elaborou o seu Plano de Logística Sustentável, a ser implantado em todos os seus campi.

O Plano passa a ser uma ferramenta que define as práticas sustentáveis a serem implantadas, que visam à institucionalização da responsabilidade socioambiental. Práticas como a redução do consumo de recursos naturais, adoção de materiais de alta durabilidade que possam ser reutilizados ou reciclados, assim como a eficiência dos gastos por meio da racionalização, foram os princípios que nortearam o documento.

Os objetivos do PLS-UFC consistem em criar princípios e projetos de acordo com as políticas estabelecidas pelas normas e resoluções vigentes, além de formalizar e expandir para todos os campi, procedimentos já adotados pela UFC.

Os objetivos específicos do PLS são:

- Redução do consumo de energia elétrica e de água e esgoto;
- Redução do consumo de papel A4, copos descartáveis e cartuchos de tintas para impressoras;
- Gerenciamento dos resíduos sólidos, com foco na redução, reuso e reciclagem;
- Programa de capacitação para servidores e terceirizados;
- Manuais que especificam os requisitos para compra de materiais de consumo sustentáveis;
- Manuais atualizados com vários requisitos para obras e projetos sustentáveis;
- Sensibilização da comunidade acadêmica em relação à sustentabilidade.

É importante que o PLS tenha, como conteúdo mínimo, a inclusão de práticas de sustentabilidade e de racionalização do uso de materiais e serviços. Entre essas práticas, encontra-se a da Coleta Seletiva Solidária (CSS). Para atender a esse dispositivo, sugere-se que as instituições implementem a CSS, a partir da elaboração do PGRS.

Em relação à elaboração do PGRS, sugere-se que uma Comissão de servidores seja responsável e que o processo seja o mais transparente e participativo possível, envolvendo todas as áreas da instituição. Essa Comissão pode ser a da A3P ou, no caso de órgãos e entidades federais, as Comissões do Projeto Esplanada Sustentável – PES ou do Plano de Logística Sustentável – PLS.

### **6.3 Manual de Projetos e Obras Públicas Sustentáveis**

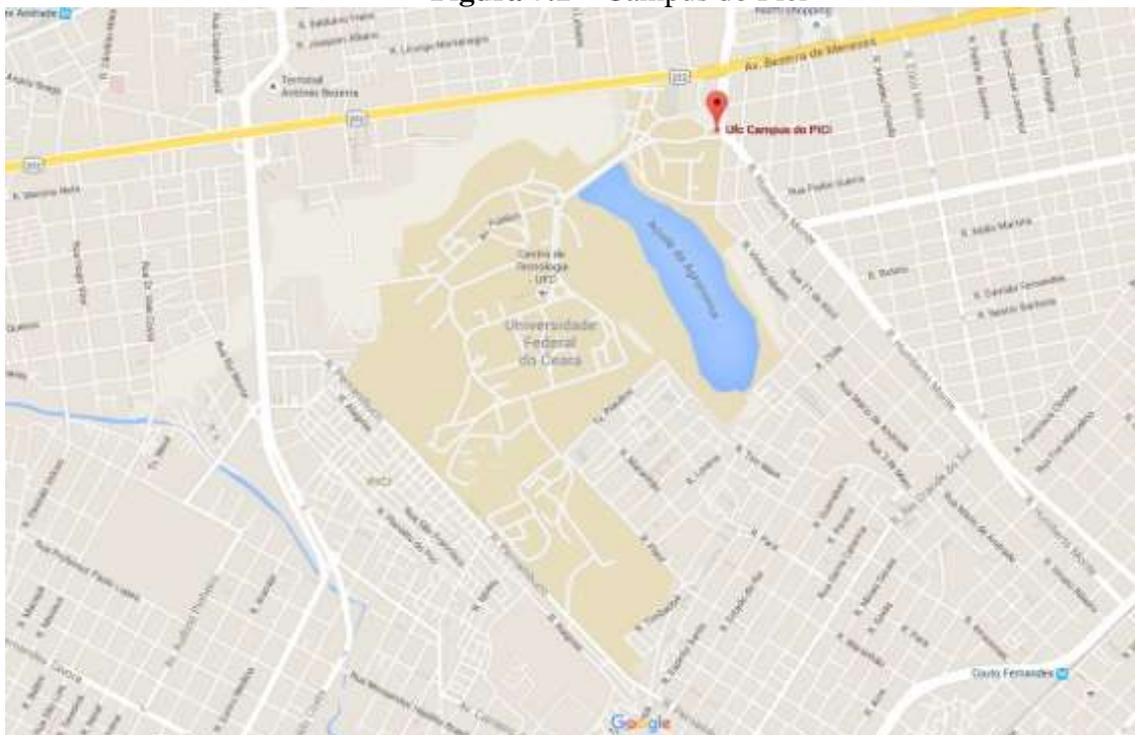
O Manual de Projetos e Obras Públicas Sustentáveis tem por objetivo estabelecer diretrizes para padronizar, ampliar a oferta e melhorar a qualidade e a eficiência de projetos e de execução de obras nos campi da Universidade Federal do Ceará. Visa ainda um maior controle sobre o impacto ambiental antes, durante e após a execução, a fim de que sejam incorporados a utilização de materiais e técnicas sustentáveis.

## 7 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO ATUAL DE RESÍDUOS DO CENTRO DE TECNOLOGIA

### 7.1 Local de estudo:

O estudo foi realizado no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici. O Campus é o maior da cidade e possui esse nome por estar localizado no bairro Planalto Pici, região oeste de Fortaleza - CE. A Figura 7.1 mostra a localização do Campus.

**Figura 7.1** – Campus do Pici

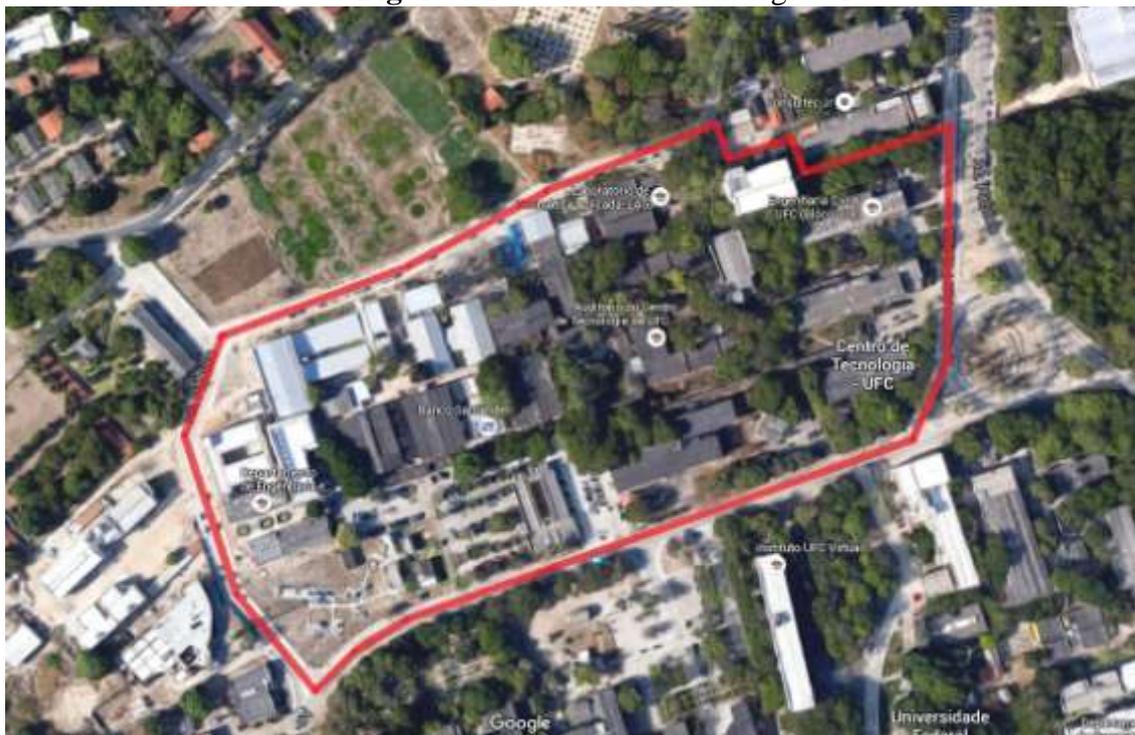


Fonte: Google Maps, 2016

Atualmente, o Centro de Tecnologia possui 15 cursos de graduação e 9 programas de pós-graduação, 219 docentes e 78 técnico-administrativos.

É composto por 11 departamentos (Arquitetura e Urbanismo; Engenharia Estrutural e Construção Civil; Engenharia Hidráulica e Ambiental; Engenharia Química; Engenharia de Produção; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecânica; Engenharia de Telecomunicações; Engenharia Metalúrgica e de Materiais; Engenharia de Transportes e o Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica em Engenharia e Arquitetura) distribuídos ao longo de aproximadamente 25 blocos principais.

O departamento de Arquitetura e Urbanismo, apesar de fazer parte do Centro de Tecnologia, está localizado em outro Campus e, por questões de logística, não será analisado no trabalho. A Figura 7.2 mostra o mapa do Campus do Pici, com destaque para o Centro de Tecnologia.

**Figura 7.2 – Centro de Tecnologia UFC**

Fonte: Google Maps, 2016

## 7.2 Levantamento de dados

O levantamento dos tipos e locais de geração de resíduos no Centro e o diagnóstico das condições operacionais dos sistemas de coleta e destinação final dos resíduos foram realizados a partir de questionamentos verbais nos diversos setores e de observações locais.

Para delimitação do ambiente de análise, foram solicitadas as plantas baixas do Centro de Tecnologia à Superintendência de Infraestrutura - UFC Infra. Posteriormente, foi solicitado apoio aos chefes de departamento e coordenadores para que fosse autorizada a entrada em laboratórios e em outras dependências.

Quanto à caracterização quali-quantitativa, foi realizada por uma equipe de trabalho composta por doze alunos bolsistas do grupo PET Engenharia Ambiental através de pesagem dos resíduos durante 07 (sete) dias úteis consecutivos. Foi calculada a média diária, a estimativa média mensal e a composição gravimétrica dos resíduos gerados em cada setor (MONTEIRO et al., 2001). Os resíduos gerados ao longo de um dia útil foram separados e pesados na manhã seguinte, antes do início das atividades do bloco, quando é de costume ser realizada a limpeza do mesmo pelos funcionários. Os resíduos gerados no fim de semana foram pesados na segunda-feira de manhã.

Como o centro possui uma grande quantidade de blocos, o levantamento de dados foi realizado ao longo de 5 semanas, onde a cada semana foram analisados 5 blocos, com início em 30/11/2015 e término em 25/01/2016. O cronograma de execução desta fase está ilustrado no Quadro 7.1.

**Quadro 7.1 – Cronograma de Execução da Pesagem dos Resíduos**

PERÍODO		BLOCOS
<b>Semana 1</b>	<b>30/11/2015 a 07/12/2015</b>	<b>702</b> – Departamento de Eng. Mecânica: Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura
		<b>703</b> – Departamento de Engenharia de Transportes: Administração/ Laboratórios/ Gabinetes de Professores/ Depósito
		<b>704</b> – Departamento de Engenharia Mecânica: Central Telefônica/ Sala de Visualização
		<b>705</b> – Departamento de Engenharia Elétrica: Laboratórios/ Administração/ Pavilhão de Exposição
		<b>706</b> – Departamento de Engenharia Elétrica: Unidade Didática
<b>Semana 2</b>	<b>07/12/2015 a 14/12/2015</b>	<b>707</b> – Cantina/Unidade Didática
		<b>708</b> – Departamento de Engenharia Civil – Unidade Didática
		<b>709</b> – Departamento de Engenharia Química: Administração/ Laboratórios/ Salas de aula/ Gabinetes de Professores
		<b>710</b> – Direção do Centro de Tecnologia/ Departamentos/ Gabinetes de Professores/ASTEF
		<b>711</b> – Departamento de Engenharia Mecânica – Unidade Didática
<b>Semana 3</b>	<b>14/12/2015 a 21/12/2015</b>	<b>712</b> – Auditório do Centro de Tecnologia
		<b>713</b> – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental: Administração/ Salas de aula/ Gabinetes de professores/Biblioteca de Pós-Graduação
		<b>714</b> – Departamento de Engenharia Mecânica: Administração/ Laboratórios/ Gabinetes de professores/Pós-Graduação
		<b>715</b> – Departamento de Engenharia Mecânica: Laboratórios/ Salas de aula/ Salas técnicas
		<b>716</b> – Departamento de Engenharia Elétrica: Laboratórios/ Gabinetes de professores/ Apoio aos alunos
<b>Recesso de Fim de Ano</b>		
<b>Semana 4</b>	<b>11/01/2016 a 18/01/2016</b>	<b>717</b> – Departamento de Engenharia Civil – Unidade Didática
		<b>718</b> – Departamento de Engenharia Mecânica: Laboratório de Energia Solar/Depósito
		<b>719</b> – Oficina de Manutenção
		<b>720</b> – Galpão de Laboratórios
		<b>722</b> – Departamento de Engenharia de Teleinformática: GTEL – Laboratório de Telecomunicações sem fio
<b>Semana 5</b>	<b>18/01/2016 a 25/01/2016</b>	<b>723</b> – Departamento de Engenharia de Teleinformática: LESC – Laboratório de Engenharia de Sistemas de Computação
		<b>724</b> – Departamento de Engenharia de Teleinformática: Laboratório
		<b>725</b> – Departamento de Engenharia de Teleinformática
		<b>727</b> – Unidade Didática
		<b>BN1</b> – Bloco de Apoio á Pesquisa do Centro de Tecnologia do campus do Pici/UFC

Fonte: Autora, 2016

### 7.3 Materiais utilizados

O procedimento de pesagem e separação foi realizado com auxílio de uma balança digital WeiHeng com autocalibração e precisão de 10 gramas (Figura 7.3), prancheta, planilha de pesagem (ANEXO 1), caneta, calculadora e máquina fotográfica. Para manuseio dos resíduos, foram utilizadas luvas.

**Figura 7.3** – Balança utilizada na pesagem dos resíduos



Fonte: Autora, 2016

Após o levantamento de dados foi realizada uma análise dos resíduos com base na composição gravimétrica e na quantificação observada.

### 7.4 Caracterização dos resíduos gerados

Como o Centro de Tecnologia possui vários setores que geram os mesmos resíduos, serão descritos a seguir os tipos de resíduos que são gerados em todo centro, e não por blocos, pois seria repetitivo. Também serão listados como são e como deveriam ser destinados atualmente.

#### 7.4.1 Resíduos Recicláveis

Materiais recicláveis são aqueles que após sofrerem uma transformação física ou química podem ser reutilizados no mercado, seja sob a forma original ou como matéria-prima de outros materiais para finalidades diversas. Nesse grupo encontram-se os papéis, plásticos, metais e vidros.

A seguir são listados alguns resíduos passíveis de serem reciclados:

- **Papéis:** papel A4, papelão, cartazes, cartolinas, envelopes, jornais, formulários contínuos, fotocópias, impressos em geral, lista telefônica, rascunhos escritos, revistas, papel de fax, etc;
- **Plásticos:** copos descartáveis de água e café; embalagens de água e refrigerante (PET); embalagens de produtos de limpeza, higiene e alimentos, vasilhas e potes, tampas, isopor e sacos, etc;
- **Metais:** latas de alumínio, arame, cabos metálicos, embalagens, esquadrias, ferragens, fios, etc;
- **Vidros:** cacos, copos, garrafas, potes, recipientes, frascos, etc.

#### ***7.4.1.1 Onde são gerados***

São gerados em todos os setores do Centro. Estão presentes nas lixeiras das salas de aula e estudo, secretarias, salas de professores, biblioteca, laboratórios, banheiros, copas, cantina, estacionamento e áreas de circulação.

#### ***7.4.1.2 Como são encaminhados atualmente***

Alguns setores do Centro de Tecnologia possuem caixas coletoras de papel da PROGERE, que são utilizadas para coleta desses resíduos, para posterior envio à cooperativas de catadores. Porém, a iniciativa está presente apenas em salas de professores e poucos setores administrativos, além de abranger outros tipos de materiais recicláveis.

Em sua grande maioria, os resíduos recicláveis não possuem recipientes de armazenamento próprios. Geralmente são armazenados em sacos plásticos, sem características como cor e tamanho definidas, como mostra a Figura 7.4.

Atualmente são encaminhados para a coleta convencional, sem qualquer tipo de separação e enviados para o Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia - ASMOC. Mesmo que haja algumas lixeiras de recicláveis espalhadas pelo campus, os resíduos destas ainda não são direcionados para a coleta seletiva, pois se encontram misturados com outros tipos de resíduos.

**Figura 7.4** – Resíduos Recicláveis no Centro de Tecnologia - UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.1.3 Como deveriam ser encaminhados**

De acordo com o decreto n° 5.940 outorgado no dia 25 de Outubro de 2006, que estabelece a atribuição das instituições públicas na destinação de seus resíduos, fica decidido que todas as instituições públicas deverão doar seus resíduos a associações de catadores.

São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (Cap. II, art. 6º, XII).

Portanto o que se busca com este plano é a implantação de um sistema de coleta seletiva na instituição e o estabelecimento de parcerias com catadores e recicladores organizados em associações ou cooperativas.

#### **7.4.2 Resíduos Orgânicos**

Entende-se por resíduos sólidos orgânicos todo resíduo de origem animal ou vegetal, ou seja, que recentemente fez parte de um ser vivo, como por exemplo: restos de alimentos, frutas, folhas, sementes, cascas de ovos, etc.

Esse tipo de resíduo é considerado poluente e, quando acumulado, pode tornar-se altamente inatrativo e malcheiroso, normalmente devido à decomposição destes produtos. Se não houver o mínimo de cuidado com o armazenamento desses resíduos cria-se um ambiente propício ao desenvolvimento de microorganismos que muitas vezes podem ser agentes que podem causar doenças (NETO, et al., 2007).

#### **7.4.2.1 Onde são gerados**

São gerados em sua grande maioria nas copas e cantina do CT, mas também estão presentes em pequena quantidade nas lixeiras de salas de aula, salas de professores, secretarias, banheiros e áreas de circulação.

#### **7.4.2.2 Como são encaminhados atualmente**

Não há atualmente a separação do lixo orgânico (úmido) dos resíduos secos, conforme mostra a Figura 7.5. Geralmente são armazenados em sacos plásticos, sem características como cor e tamanho definidas, junto com outros tipos de resíduos. No final do expediente são depositados nas caçambas para coleta convencional e destinados juntamente com o restante dos resíduos para o Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia - ASMOC.

**Figura 7.5** – Resíduos úmidos e secos misturados, Centro de Tecnologia - UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.2.3 Como deveriam ser encaminhados**

Os resíduos orgânicos poderiam ser separados em bombonas ou contentores especiais e encaminhados para as leiras de compostagem do pátio do NEPAU - Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (Figura 7.6), para que sejam transformados em composto para produção de mudas, jardinagem, cultivo de hortaliças, plantas medicinais, ornamentais, etc., conforme iniciativa do Plano de Logística Sustentável da UFC para os resíduos orgânicos da UFC.

**Figura 7.6** – Leiras de Compostagem do NEPAU - UFC



Fonte: Autora, 2016

### **7.4.3 Rejeitos**

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 (Capítulo II, art. 3º), rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. São considerados rejeitos: papel higiênico, papel toalha e guardanapo usado; palito de dente usado; filtro de cigarro.

#### **7.4.3.1 Onde são gerados**

São gerados principalmente nos banheiros (papel higiênico) e nas lixeiras da cantina (guardanapos e papel toalha), mas também estão presentes em pequena quantidade nas lixeiras em geral.

#### **7.4.3.2 Como são encaminhados atualmente**

Geralmente são armazenados em sacos plásticos, sem características como cor e tamanho definidas, junto com outros tipos de resíduos, conforme Figura 7.7. No final do expediente são depositados nos caçambas para coleta convencional e enviados pela empresa responsável para o Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia – ASMOC.

**Figura 7.7** – Resíduos de banheiro do Centro de Tecnologia - UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.3.3 Como deveriam ser encaminhados**

A maior parte dos resíduos atualmente encaminhados na forma de rejeito é na verdade reciclável. Logo, o correto é evitar o envio de resíduos para a coleta convencional que vai para os aterros. Apenas o rejeito propriamente dito, que não apresenta outra possibilidade de reuso ou reaproveitamento a não ser a sua disposição final de forma ambientalmente segura, deve ser enviado para aterro sanitário.

#### **7.4.4 Resíduos de Varrição e Poda**

Os resíduos de varrição e poda são aqueles originados nos diversos serviços de limpeza pública urbana, incluindo os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, limpeza de galerias, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores, entre outros.

##### **7.4.4.1 Onde são gerados**

São gerados nas áreas externas em geral. Geralmente são provenientes dos serviços de poda das árvores e varrição dos jardins.

##### **7.4.4.2 Como são encaminhados atualmente**

A varrição e poda são feitas por funcionários contratados pela Prefeitura do Campus que após o serviço depositam os resíduos em caçambas para que sejam recolhidos pela coleta convencional, sendo após encaminhados ao aterro sanitário. A Figura 7.8 mostra os resíduos provenientes de varrição e poda.

**Figura 7.8** – Resíduos de Varrição e Poda do Centro de Tecnologia - UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.4.3 Como deveriam ser encaminhados**

Assim como os resíduos orgânicos, poderiam ser encaminhados para o pátio de compostagem do NEPAU. A aquisição de equipamentos trituradores facilitaria a destinação dos resíduos de poda para compostagem a fim de evitar gastos com transporte e possível destinação a aterros sanitários.

#### **7.4.5 Resíduos de Construção Civil**

São os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras. Nesse tipo de resíduo predominam materiais que ao serem triturados podem ser reutilizáveis ou recicláveis (alvenarias, argamassas, concreto e asfalto), bem como materiais facilmente recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais e madeira.

##### **7.4.5.1 Onde são gerados**

Os resíduos de construção civil são gerados apenas quando ocorre alguma atividade de construções, reformas, reparos ou demolições.

##### **7.4.5.2 Como são encaminhados atualmente**

Os resíduos de construção civil são acondicionados em contêineres específicos para entulho, próximos ao local a ser reformado, construído ou demolido. Os contêineres são alugados pela empresa que estiver executando a obra. Porém, muitas

vezes os resíduos são depositados fora dos contêineres, como mostra a Figura 7.9, tendo como destino final o aterro sanitário comum.

**Figura 7.9** – Resíduos de Construção Civil depositados fora do contêiner no Centro de Tecnologia - UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.5.3 Como deveriam ser encaminhados**

No ato de contratação de empresas para fins de projeto de edificações um dos itens a ser observado é o método de tratamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos e sua destinação. A mesma deverá possuir sistema especial de segregação em pátio de transbordo interno, e fiscalização do transporte dos resíduos.

A fiscalização dessa atividade é de responsabilidade da Prefeitura do Campus.

#### **7.4.6 Resíduos de Óleos e Graxas**

Os resíduos de óleos são caracterizados por se apresentarem no estado líquido e viscoso nas condições ambientes. Eles podem ser na forma de lubrificantes, óleo de cozinha, óleos sintéticos, óleos usados em automóveis e máquinas.

Graxa é o nome popular para lubrificantes pastosos compostos (semiplásticos) ou de alta viscosidade.

##### **7.4.6.1 Onde são gerados**

Os resíduos de óleo gerados no Centro de Tecnologia são basicamente formados por óleo de cozinha. São gerados na cantina e copas.

#### **7.4.6.2 Como são encaminhados atualmente**

Atualmente não há nenhuma iniciativa para a captação e transporte ambientalmente adequado de óleos e graxas.

#### **7.4.6.3 Como deveriam ser encaminhados**

Esses resíduos são preocupantes devido aos impactos que provocam nas redes de saneamento e em cursos d'água e, por isso, precisam de tratamento adequado.

Podem ser encaminhados segundo a logística reversa, sendo entregues diretamente aos seus fabricantes, distribuidores, comerciantes ou empresas especializadas no tratamento de óleo.

#### **7.4.7 Resíduos de Pilhas e Baterias**

Definem-se pilhas e baterias como sendo usinas portáteis que transformam energia química em energia elétrica e apresentam em sua composição metais considerados perigosos à saúde humana e ao meio ambiente como, por exemplo, o cádmio, mercúrio, e chumbo.

Para realizar a destinação correta desses materiais, muitos órgãos e entidades públicas têm realizado parcerias com programas de coleta implementados por instituições privadas como, por exemplo, o “papa pilhas”. Nesse caso, há que se considerar que, mesmo sendo a instituição privada quem realiza a destinação, o poder público possui responsabilidade no processo e deve monitorá-lo.

##### **7.4.7.1 Onde são gerados**

São gerados em todos os setores do Centro, pois estão presentes nos controles remotos de ar-condicionado, projetores e equipamentos eletrônicos em geral.

##### **7.4.7.2 Como são encaminhados atualmente**

O grupo PET Engenharia Ambiental aderiu, desde 2012, ao Programa “ABINEE recebe pilhas” e recebe, em pontos de coleta espalhados pelo Campus e pelo comércio do bairro Planalto Pici, pilhas e baterias para destiná-las adequadamente.

O programa é uma iniciativa conjunta de fabricantes e importadores de pilhas portáteis (Bic, Carrefour, Duracell, Energizer, Eveready, Elgin, Kodak, Panasonic, Philips, Pleomax, Qualitá, Rayovac, Goldnews, Ceras Johnson, Brw, Sieger) que uniram esforços visando atender à Resolução CONAMA 401/2008, recebendo, de todo território nacional, pilhas comuns de zinco-manganês, pilhas alcalinas, pilhas recarregáveis e baterias portáteis, devolvidas pelo consumidor ao comércio após o fim da vida útil, e encaminhando à empresa Suzaquim Indústria Química, localizada na região metropolitana da Grande São Paulo, que faz a reciclagem desse material.

Ao atingir o peso mínimo entra-se em contato por e-mail ou por telefone com a associação. A gratuidade da coleta é apenas quando o posto está dentro da capital ou no raio de 50 km e tem o mínimo de 30 kg de material. Acima de 300 kg o material deve estar acondicionado em bombonas homologadas com lacres, (disponibilizado pelo próprio cliente) e a embalagem deverá conter sinalizações de materiais perigosos conforme exigido pelos estados, quanto ao transporte de materiais perigosos.

Após o recebimento do material, o mesmo é pesado novamente, separado por tipo de fabricante e encaminhado para reprocessamento e reciclagem na Suzaquim Recicladora que é homologada pela área de Meio Ambiente e também licenciada pelo IBAMA e CETESB.

O grupo PET Engenharia Ambiental arrecadou no segundo semestre de 2015 cerca de 180 kg de pilhas e baterias. O material foi enviado à ABINEE e os custos de envio arcados pelos fabricantes e importadores. A Figura 7.10 mostra a separação e pesagem das pilhas e baterias arrecadadas pelo PET Engenharia Ambiental para posterior envio à ABINEE.

**Figura 7.10** – Separação e pesagem das pilhas e baterias coletadas



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.7.3 Como deveriam ser encaminhadas**

Até o momento a logística do projeto tem sido suficiente para o número de pilhas e baterias arrecadadas. Porém, em comparação com o valor arrecadado em 2012, é perceptível o crescimento gradual da quantidade de resíduo a ser enviado à ABINEE. Isso se deve a divulgação do projeto no Campus e no entorno dele. Para dar conta da demanda, é preciso aumento da quantidade de unidades coletoras e diminuição do intervalo de envio do material.

##### **→ Manuseio:**

- Sugere-se que as caixas coletoras estejam dispostas em locais de grande visibilidade, identificadas com instruções sobre o descarte correto no interior dos estabelecimentos. Para pilhas e baterias, o coletor deve ser resistente, devido ao peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de materiais não condutores de eletricidade.

- Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curto circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil.
- Todo e qualquer recipiente utilizado no acondicionamento das pilhas e baterias deve ser rotulado para possibilitar a identificação do material ali presente. Caso as pilhas e baterias sejam segregadas de acordo com seus sistemas químicos em diferentes bombonas plásticas, deve-se inserir no rótulo de cada uma delas o tipo de pilha/bateria, período de recolhimento, responsável e destino final.

O PET Engenharia Ambiental é responsável pelos coletores de pilhas e baterias e realiza sua devida rotulação, conforme Figura 7.11.

**Figura 7.11** – Coletores de pilhas e baterias devidamente rotulados pelo PET Engenharia Ambiental



Fonte: Autora, 2016

#### 7.4.8 Resíduos de Lâmpadas

As lâmpadas nos proporcionam luz artificial e podem ser classificadas em duas categorias segundo seus riscos, as incandescentes e as contendo mercúrio, sendo esta última potencialmente perigosa para o meio ambiente.

Com a publicação das Portarias MME nº 1007 e 1008/2010, que estabeleceram o fim da comercialização de lâmpadas incandescentes no país até 2016, uma elevação do consumo de lâmpadas fluorescentes é inevitável. A decisão, que se baseia em um potencial de economia na vertente da eficiência energética, amplia as possibilidades de contaminação, em decorrência do descarte incorreto, o que é bastante preocupante.

A Figura 7.12 ilustra as lâmpadas utilizadas no Centro de Tecnologia da UFC.

**Figura 7.12** – Lâmpadas Fluorescentes utilizadas no Centro de Tecnologia- UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.8.1 Onde são gerados**

São gerados em todos os setores do Centro de Tecnologia.

#### **7.4.8.2 Como são encaminhadas atualmente**

No Centro de Tecnologia, atualmente, o responsável pela manutenção elétrica, ao trocar uma lâmpada, utiliza a embalagem da nova para guardar a lâmpada retirada, que ficará armazenada em um depósito geral sob responsabilidade da Prefeitura do Campus até que seja dada uma destinação final adequada.

#### **7.4.8.3 Como deveriam ser encaminhadas**

A estocagem para as lâmpadas deve ser em área separada (princípio da segregação dos resíduos) e demarcada. Os contêineres e/ou tambores devem ficar em área coberta, seca e bem ventilada, e os recipientes devem ser colocados sobre base de concreto ou outro material (paletes) que impeçam o vazamento de substâncias para o solo e águas subterrâneas.

Cada recipiente deve ser identificado quanto a seu conteúdo, sendo que essa identificação deve ser efetuada de forma a resistir à manipulação dos mesmos, bem como as condições da área de armazenamento em relação a eventuais intempéries.

O local de armazenamento deve obedecer às condições estabelecidas pelos órgãos ambientais, assim como estar devidamente sinalizado para impedir o acesso de pessoas estranhas.

As legislações são relacionadas a dois aspectos:

- **O armazenamento, transporte, e destino final:** Como as lâmpadas contendo mercúrio são consideradas resíduos perigosos Classe I (NBR 10.004/04), atribui-se a responsabilidade do seu descarte a quem as gera. Isto significa que as empresas e organizações em geral possuem responsabilidade sobre a forma de armazenamento, transporte, e especialmente sobre a forma de destinação final das lâmpadas. Para cada etapa deste gerenciamento ambiental existe uma série de normas técnicas e legislações, que configuram procedimentos específicos que devem ser adotados. Portanto, as lâmpadas devem ser armazenadas de forma a

evitar sua quebra, transportadas em veículos especiais e licenciados pelos órgãos competentes e quem as recebem, também deve possuir licenciamento ambiental e outros critérios técnicos atendidos.

- **A responsabilidade dos fabricantes e importadores, e demais participantes da cadeia de distribuição:** Através de políticas e legislações, institui-se a responsabilidade pelo descarte das lâmpadas fluorescentes, a toda cadeia de sua distribuição. Isto significa que desde os fabricantes/importadores, distribuidores e lojistas, e também os consumidores, possuem a responsabilidade de criar uma sistemática de retorno das lâmpadas inservíveis às empresas especializadas no seu tratamento. Este sistema é chamado de logística reversa, e tem o objetivo de criar uma rede de postos de coletas, armazenamento, e transporte, garantindo a destinação final adequada das lâmpadas.

#### → *Manuseio*

Em nenhuma hipótese as lâmpadas devem ser quebradas para serem armazenadas, pelo risco de contaminação ambiental e à saúde humana. Sugere-se aproveitar as embalagens originais para seu acondicionamento e, caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, papel ou jornal e fitas colantes resistentes para envolvê-las, protegendo-as contra choques.

As lâmpadas quebradas ou danificadas devem ser armazenadas separadamente das demais, em recipientes fechados (recipiente portátil, hermeticamente fechado, feito com chapa metálica ou material plástico - tipo bombona) revestido internamente com saco plástico para evitar sua contaminação e devidamente identificado. O manuseio de lâmpadas quebradas (casquilhos) deve ser realizado com uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's.

As embalagens com as lâmpadas intactas queimadas devem ser acondicionadas em qualquer recipiente portátil no qual o resíduo possa ser transportado, armazenado ou, de outra forma, manuseado, evitando vazamentos no caso de quebra das lâmpadas, ou então em caixas apropriadas para transporte (contêineres) fornecidas pelas empresas de reciclagem.

#### → *Risco no Manuseio*

As lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares contêm mercúrio, substância tóxica nociva ao ser humano. Se rompidas liberam vapor de mercúrio que será aspirado por quem às manuseia. Por isso é fundamental a adoção de procedimentos adequados para o seu manuseio, armazenamento e transporte, protegendo os trabalhadores das emissões fugitivas deste metal em estado de vapor.

#### → *Como proceder em caso de acidentes*

No caso de acidentes com as lâmpadas fluorescentes, deve-se seguir os procedimentos abaixo:

- Nunca tire os pinos de contato elétrico das lâmpadas fluorescentes, pois o vapor de mercúrio pode ser liberado;

- Abra todas as portas e janelas do ambiente, aumentando a ventilação e ausente-se do local por no mínimo 15 minutos;
- Após 15 minutos, colete os cacos de vidro/ou o material quebrado e coloque-os em saco plástico. Evite o contato do material recolhido com a pele;
- Com a ajuda de um papel umedecido, colete os pequenos resíduos que ainda restarem;
- Coloque todo o material dentro de um segundo saco plástico evitando a contínua evaporação do mercúrio liberado. Em seguida, acondicione em uma caixa ou envolva em jornal a fim de evitar acidentes com o material perfuro cortante.

#### **7.4.9 Resíduos Eletroeletrônicos**

Resíduo eletrônico é o termo utilizado para qualificar equipamentos eletroeletrônicos descartados ou obsoletos. A definição inclui computadores, televisores, geladeiras, telefones/celulares, entre outros dispositivos.

Os eletroeletrônicos têm em suas estruturas metais perigosos e de difícil degradação, que ao serem descartados de maneira incorreta, contaminam lençóis freáticos, rios e solos, prejudicando a população e aos demais seres vivos. Os principais componentes perigosos são: a) no monitor: chumbo e Cádmio; b) nas placas de circuito impresso: cromo, níquel, prata, ouro, berílio; e, c) pilhas e baterias.

##### **7.4.9.1 Onde são gerados**

Os resíduos eletroeletrônicos são gerados nos setores administrativos e em laboratórios de informática.

##### **7.4.9.2 Como são encaminhados atualmente**

Segundo normas internas da UFC, estes resíduos são encaminhados à Divisão de Patrimônio da instituição por meio do processo de Recebimento dos Bens Móveis Permanentes e posteriormente armazenados em almoxarifados.

Em alguns casos, os resíduos demoram a ser encaminhados à Divisão de Patrimônio e ficam depositados em salas de aula, corredores e outros locais por falta de um responsável pelo monitoramento desses resíduos, conforme mostra a Figura 7.13.

Às vezes os resíduos eletrônicos de pequeno porte gerados são misturados com os demais tipos de resíduos, resultando uma destinação inadequada.

**Figura 7.13** – Resíduos Eletrônicos no corredor do Centro de Tecnologia - UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.9.3 Como deveriam ser encaminhados**

Deve-se avisar à Divisão de Patrimônio para que seja feita a baixa no sistema e avisar sobre a necessidade de que seja recolhido o resíduo identificado. Caso o resíduo seja de grande porte, é solicitado auxílio para a prefeitura do Campus para que o transporte seja feito com os veículos da Universidade. Os materiais armazenados são encaminhados para instituições credenciadas.

#### **7.4.10 Resíduos de Toner e Cartucho de Impressoras**

Cartuchos e toners de impressoras são materiais que podem ser reutilizados, todavia, após algumas recargas, o seu uso não é mais possível. Há de se ressaltar que, após tornarem-se inutilizáveis, muitas pessoas descartam esses produtos de maneira incorreta, o que pode gerar muito danos ambientais, visto que tanto um toner como um cartucho pode levar cerca de 100 anos para se decompor. A disposição inadequada de um resíduo deste tipo gera sólidos e líquidos com um grande potencial poluidor. E, mesmo que o pó de toner seja considerado não tóxico e não perigoso, suas partículas extremamente pequenas podem causar irritação respiratória nas pessoas expostas por extensos períodos às grandes quantidades deste produto.

A Figura 7.14 mostra alguns dos cartuchos de impressoras do Centro.

**Figura 7.14** – Cartuchos de impressora do Centro de Tecnologia - UFC



Fonte: Autora, 2016

#### **7.4.10.1 Onde são gerados**

São gerados nos setores administrativos que necessitam de impressoras para impressão e documentos, assim como em salas de professores, bibliotecas e laboratórios.

#### **7.4.10.2 Como são encaminhados atualmente**

Atualmente, o Centro de Tecnologia possui algumas impressoras locadas de empresas que se responsabilizam pela logística reversa do material. Porém, ainda há uma grande quantidade de impressoras próprias da Universidade. Após o fim da vida útil dos toners e cartuchos, são substituídos e armazenados nas embalagens dos novos até que seja encontrada uma destinação final adequada.

#### **7.4.10.3 Como deveriam ser encaminhados**

O Plano de Logística Sustentável da UFC possui como uma de suas iniciativas a ampliação dos contratos de locação de impressoras/copiadoras compartilhadas para todas as unidades da Universidade. Observa-se que esta tem sido uma prática adotada em diversas empresas públicas e privadas com excelentes resultados visto que, seja em postos de coleta ou mesmo o envio direto para o fabricante, os toners e cartuchos passam por um processo de desmontagem e separação, realizado de acordo com a composição de cada peça. Assim, os materiais podem ser reutilizados por outras empresas na composição de novas peças e produtos.

### **7.4.11 Resíduos Químicos (Laboratoriais)**

São resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

#### 7.4.11.1 Onde são gerados

Os resíduos químicos são gerados nos laboratórios do Centro de Tecnologia.

#### 7.4.11.2 Como são encaminhados atualmente

Um questionário realizado entre os usuários do Laboratório de Saneamento do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental pela mestranda Débora Schramm, mostrou que em relação ao descarte realizado no laboratório, 42% dos usuários responderam que descartam seus resíduos na pia, enquanto que outros 42% afirmaram que armazenam seus resíduos em recipientes opacos e com identificação nos armários do laboratório, cujo tratamento não é realizado no Labosan. O mesmo é feito com os frascos/embalagens vazios de reagentes químicos. Muitos resíduos tóxicos gerados nos laboratórios do Centro de Tecnologia ainda possuem destinação desconhecida.

A Figura 7.15 mostra a disposição de resíduos vencidos e/ou não utilizados no laboratório.

**Figura 7.15** – Reagentes vencidos e/ou não utilizados no Labosan - UFC



Fonte: Débora Schramm, 2014

Vale salientar que, apesar do questionário ter sido realizado apenas no Labosan, os resultados observados são espelhados na situação de outros laboratório de ensino e pesquisa do Centro de Tecnologia.

No entanto, a Divisão de Gestão Ambiental da Pró-Reitoria de Planejamento da UFC, em conjunto com o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFC – PROGERE vem desenvolvendo como uma de suas atividades a Gestão Institucional de Resíduos Laboratoriais. O Banco de Reagentes é uma das ações do Programa e foi criado com o objetivo de identificar e quantificar os reagentes sem utilização estocados nos diversos laboratórios da UFC com intuito de redirecioná-los para quem esteja precisando. Outra ação diz respeito a uma assessoria laboratorial, que tem como objetivo proporcionar aos usuários do mesmo uma visão ampla sobre a gestão correta dos resíduos químicos gerados.

O Departamento de Química Analítica e Físico-Química também desenvolve ações no sentido de reduzir seus resíduos tratando, recuperando e reutilizando alguns dos originados em seus laboratórios de ensino.

#### **7.4.11.3 Como deveriam ser encaminhados**

Ainda referente ao questionário, 44% dos alunos responderam que, apesar de haver uma preocupação ambiental quanto aos resíduos gerados por eles, os mesmos não pensam em tratá-los no laboratório. O dado que comprova esse tópico é o fato de que 68% dos usuários acreditam que a responsabilidade dos resíduos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa é do laboratório e da Universidade. Contudo, de acordo com a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, a principal regra a ser adotada para o gerenciamento dos resíduos é a da responsabilidade objetiva, isto é, quem gerou o resíduo é o responsável pelo mesmo. Dessa forma, podem ser responsabilizados tanto o laboratório quanto o coordenador e os demais usuários do laboratório e indiretamente a universidade que ainda não iniciou o seu sistema de gerenciamento de resíduos químicos.

#### **→ Manuseio**

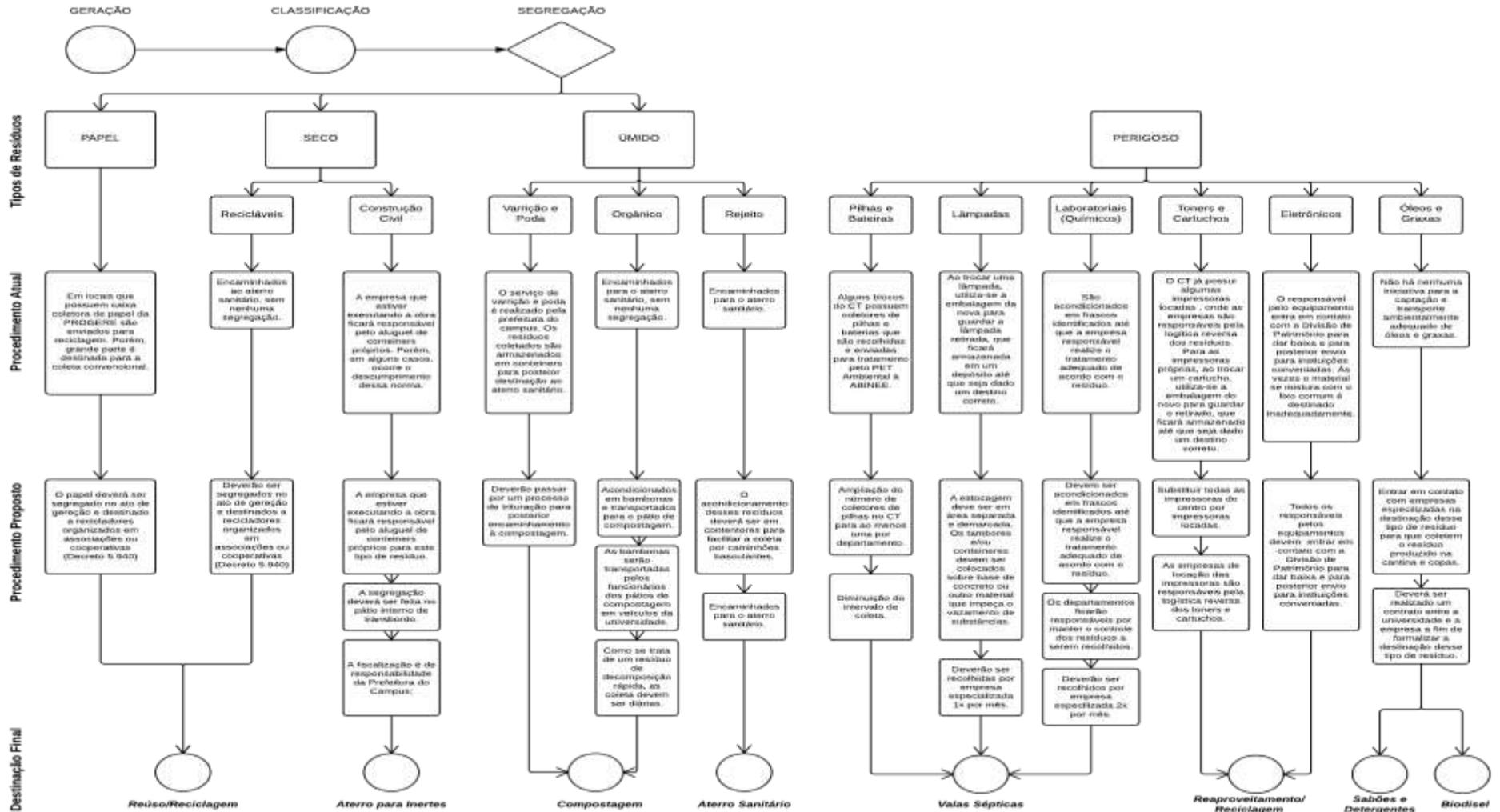
No manuseio dos resíduos químicos, existem riscos potenciais relacionados à intoxicação, queimaduras, irritações através dos agentes químicos possivelmente presentes nos resíduos sólidos laboratoriais por contato com a pele, respingos nos olhos e mucosas e via respiratória; e também relacionados a acidentes mecânicos perfuro-cortantes associados ao contato com vidrarias.

Para a prevenção de acidentes com estes resíduos, torna-se necessário o fornecimento, manutenção e treinamento para o uso dos seguintes equipamentos de proteção individual: Calçado de segurança, avental, óculos de segurança e luvas.

#### **7.4.12 Visão Geral dos Resíduos Gerados**

O diagnóstico da gestão atual dos resíduos sólidos do Centro de Tecnologia está resumido na Figura 7.16.

Figura 7.16 – Diagnóstico da Gestão Atual do Centro de Tecnologia



Fonte: Autora, 2016

## 7.5 Análise Quali-Quantitativa dos Dados

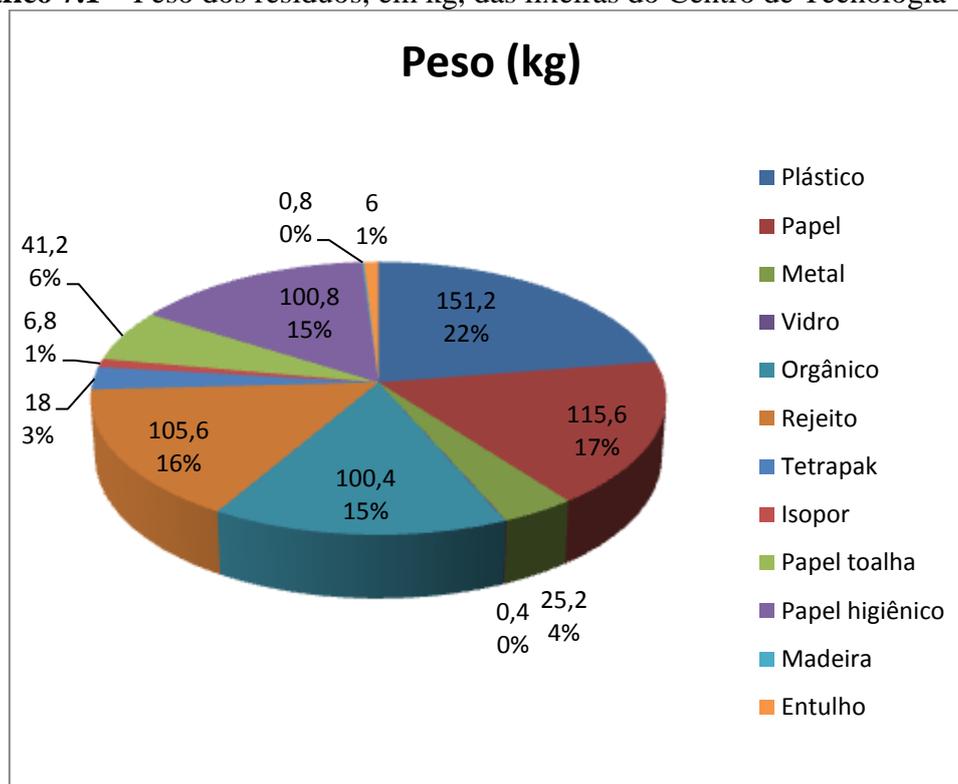
A análise quali-quantitativa dos resíduos gerados ocorreu da seguinte forma:

- **Caracterização Qualitativa:** Compreende a triagem dos resíduos de cada local separados em plástico, papel, metal, vidro, orgânico e rejeito;
- **Caracterização Quantitativa:** Compreende a pesagem dos resíduos de cada local.

O procedimento de triagem e pesagem dos resíduos foi realizado conforme a metodologia descrita no início do trabalho. Foram analisados apenas os resíduos presentes nas lixeiras. Os resíduos perigosos (Eletroeletrônicos, pilhas e baterias, óleos e graxas, lâmpadas, toners e cartuchos de impressoras e resíduos laboratoriais) e os resíduos de varrição e poda não estão inseridos na quantificação.

Os resultados obtidos estão resumidos no Gráfico 7.1:

**Gráfico 7.1** – Peso dos resíduos, em kg, das lixeiras do Centro de Tecnologia - UFC

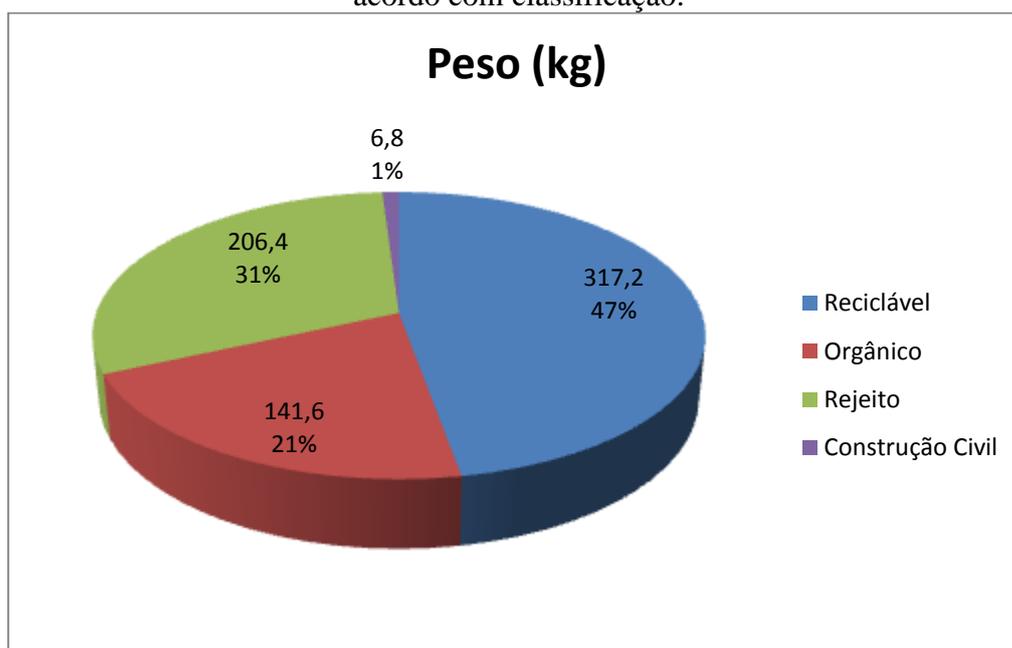


Fonte: Autora, 2016

Da análise do gráfico, percebe-se que a maior porcentagem em peso dos resíduos sólidos gerados diz respeito aos resíduos de plástico, papel, rejeito e papel higiênico. Quase não há geração de resíduos de madeira e entulho. Isso se dá, principalmente porque esses resíduos são gerados apenas quando ocorrem obras e reformas. Como no período de análise não houve nenhuma atividade do tipo, a geração foi quase nula. A geração de resíduos de vidro também é muito pequena.

Para uma melhor análise no que diz respeito a destinação final que cada tipo de resíduo deve ter, o Gráfico 7.2 mostra a porcentagem em peso de acordo com a classificação dos resíduos. Os resíduos de plástico, papel, metal, tetrapak e isopor foram classificados como “Recicláveis”. Os resíduos orgânicos e resíduos de papel toalha foram agrupados como apenas “Orgânicos”. Os rejeitos e resíduos de papel higiênico foram classificados como “Rejeitos”. Já os resíduos de madeira e entulho como resíduos de “Construção Civil”.

**Gráfico 7.2** – Peso dos resíduos, em kg, das lixeiras do Centro de Tecnologia, de acordo com classificação.



Fonte: Autora, 2016

Da análise do gráfico acima, percebe-se que a maior parte dos resíduos gerados são recicláveis, seguidos pelos rejeitos, resíduos orgânicos e resíduos de construção civil, respectivamente.

Os dados indicam que 47% dos resíduos presentes nas lixeiras do Centro de Tecnologia são passíveis de reciclagem e 21% poderiam ter como destino final a compostagem. Os resíduos classificados como de construção civil, apesar do pequeno volume gerado, também são passíveis de reaproveitamento. Ou seja, apenas os rejeitos, que somam 31 % dos resíduos é que possuem como única alternativa o Aterro Sanitário.

O Quadro 7.2 classifica os resíduos de acordo com a NBR 10.004/2004 e apresenta a estimativa mensal da quantidade de resíduos gerados no Centro.

**Quadro 7.2** – Tipos, classificações e quantidade mensal de resíduos gerados no Centro de Tecnologia - UFC

<b>Resíduo</b>	<b>Classe (NBR 10.004)</b>	<b>Quantidade Gerada (kg/mês)</b>
Papel	Classe II - A	115,6
Papel higiênico	Classe II - A	100,8
Papel toalha/guardanapo	Classe II - A	41,2
Plástico	Classe II - A	151,2
Metal (alumínio)	Classe II - A	25,2
Vidro	Classe II - B	0,4
Orgânico	Classe II - A	100,4
Rejeito	Classe II -A	105,6
Entulho	Classe II -B	6
Isopor	Classe II - B	6,8
Tetrapak	Classe II - A	18
Madeira	Classe II - B	0,8
Poda e Varrição	Classe II - A	*
Lâmpadas	Classe I	*
Pilhas e Baterias	Classe I	*
Cartuchos e toners	Classe I	*
Eletroeletrônico	Classe I	*
Óleos e graxas	Classe I	*
Laboratoriais	Classe I	*
Toners e Cartuchos	Classe I	*

\* Os resíduos não foram quantificados

Fonte: Autora, 2016

É importante ressaltar que a pesagem talvez não represente uma quantificação exata dos resíduos sólidos gerados no Centro de Tecnologia, por haver, segundo os funcionários, muita oscilação na quantidade durante os meses do ano. É importante observar que este estudo deu-se início em novembro estendendo-se até janeiro, época de final de semestre letivo, onde há uma quantidade reduzida de aulas e de alunos e, conseqüentemente, de resíduos gerados.

## 8 PROBLEMÁTICAS DA GESTÃO ATUAL

Após o diagnóstico do atual manejo dos resíduos sólidos no Centro de Tecnologia, foi possível observar os principais problemas e dificuldades relacionados à correta gestão dos resíduos. Dentre eles estão:

- 1) **Não há separação dos resíduos na fonte, de acordo com a sua classificação:** Não há separação na fonte nem posterior separação dos resíduos recicláveis dos demais resíduos. Todos os resíduos das lixeiras são depositados nos contêineres para coleta convencional e enviados ao Aterro Sanitário.
- 2) **Os resíduos não são armazenados em recipientes com características como cor e tamanho definidas, que possam diferenciá-los:** O Centro de Tecnologia não possui lixeiras de coleta seletiva nem disponibiliza sacos de diferentes cores para armazenamento de diferentes tipos de resíduos.
- 3) **Dificuldades de acondicionamento dos resíduos recicláveis na área externa:** Há deficiência na quantidade de lixeiras espelhadas pelo Centro, além de problemas como sacos de lixo muito maiores que as lixeiras, mau dimensionamento das lixeiras coletivas, fragilidade para o ambiente que se encontram e falta de responsável específico para o transporte das lixeiras até o acondicionamento final.
- 4) **Falha no manejo dos resíduos de construção civil:** Na maioria das vezes, o procedimento de coleta não é especificado, não há transporte adequado e nem responsável definido. Os resíduos muitas vezes são dispostos no chão a céu aberto e podem ser enviados ao aterro sanitário comum.
- 5) **Pontos de armazenamento temporário inadequados:** Principalmente de resíduos eletroeletrônicos ou demais objetos tombados pelo patrimônio. O fato de não haver um intervalo definido de envio dos resíduos à Divisão de Patrimônio e de não ocorrer uma fiscalização para saber se o responsável pelo equipamento entrou em contato com a Divisão para dar baixa do mesmo, acaba ocasionando o acúmulo desses resíduos nas dependências do Centro de Tecnologia.
- 6) **Acúmulo de reagentes químicos não utilizados nos laboratórios:** Apesar da iniciativa do PROGERE quanto à doação de resíduos laboratoriais que não estão sendo utilizados para inserção no banco de reagentes, os laboratórios ainda possuem muitos reagentes químicos guardados, que se tornam inutilizáveis após passarem da validade.
- 7) **Descarte incorreto de resíduos químicos:** Muitos usuários dos laboratórios ainda descartam os resíduos incorretamente na pia ou não sabem o que fazer com o resíduo.
- 8) **Descarte incorreto de óleo:** Não há nenhuma iniciativa no que se refere ao descarte correto do óleo de cozinha gerado na cantina. Provavelmente esse é descartado na pia.

- 9) Falta de alternativas para destinação final dos resíduos orgânicos:** Os resíduos orgânicos provenientes da cantina e os resíduos de poda e varrição não possuem outra alternativa de destinação final a não ser o Aterro Sanitário.
- 10) Elevada geração de resíduos de cartuchos e toners de impressoras:** Ainda há grande quantidade de impressoras não alugadas em uso, gerando resíduos de cartuchos e toners que necessitam de destinação adequada.

## **9 SOLUÇÕES**

As medidas corretivas propostas aos problemas identificados servirão de base para elaboração de um plano de ação. Acredita-se que os principais problemas da atual gestão de resíduos do Centro de Tecnologia poderão ser solucionados com as seguintes medidas:

### **1) Sensibilização da Comunidade**

A sensibilização da comunidade é feita através de educação ambiental contínua para acadêmicos e funcionários.

O processo de sensibilização tem como objetivo informar e esclarecer sobre os problemas referentes ao manejo inadequado dos resíduos e suas possíveis soluções, procurando transformar a comunidade acadêmica em participantes ativos do sucesso do plano. A sensibilização dirigida à comunidade universitária tem como foco principal levar o gerador de resíduos a separá-lo na fonte, para atender ao gerenciamento proposto.

A sensibilização é por isso uma componente fundamental para a reflexão de um modelo de universidade mais sustentável, indispensável para se exercer uma cidadania plena, visando a preservação do meio ambiente.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a educação ambiental deverá acompanhar o desenvolvimento da agenda de comunicação específica do Plano, e o processo participativo de sua construção tendo a mídia local como parceira. Será importante a realização de campanhas de divulgação da temática dos resíduos sólidos, de forma criativa e inclusiva.

### **2) Treinamentos para Funcionários da Limpeza**

Deve ser realizado treinamento operacional com todos os envolvidos diretamente no manejo dos resíduos e apresentando de forma bem clara as atribuições e responsabilidades de cada um no processo. Esse treinamento deverá ser de forma contínua de modo que os funcionários tenham sempre um acompanhamento dos seus trabalhos. Para contratação dos terceirizados, essa exigência deve ser adicionada ao termo de referência.

### **3) Aquisição de Equipamentos**

O equipamento mais adequado ao acondicionamento e manuseio de certo resíduo vai depender de fatores espaciais e das características do tipo de resíduo gerado. Dentre os fatores especiais a serem considerados deve-se destacar as condições climáticas do local onde este resíduo será armazenado, no caso de áreas externas é necessário um reforço contra desgastes pela chuva e vento. Outro fator importante é o posicionamento dos equipamentos estrategicamente em locais de maior circulação de pessoas, adequando-os para não haver compra de equipamentos em excesso, nem equipamentos com menor capacidade volumétrica que os resíduos gerados.

As características dos resíduos devem ser analisadas tanto quantitativa quanto qualitativamente.

## 10 PLANO DE AÇÃO

Segue um descritivo do planejamento para solução de cada problemática. Algumas das ações já fazem parte do Plano de Logística Sustentável da UFC.

### 1) Não há separação dos resíduos na fonte, de acordo com a sua classificação

**AÇÃO 1:** Educação ambiental para acadêmicos e funcionários, que possibilite a correta disposição nas lixeiras correspondentes a classificação dos resíduos, no ato de geração dos mesmos;

**AÇÃO 2:** Treinamento dos funcionários de limpeza para realizarem a separação dos resíduos e destinarem para a coleta convencional apenas os não recicláveis.

### 2) Os resíduos não são armazenados em recipientes com características como cor e tamanho definidas, que possam diferenciá-los

**AÇÃO 1:** Utilizar as plantas baixas do Centro de Tecnologia para realizar a redistribuição das lixeiras e verificar a quantidade necessária para a área em questão;

**AÇÃO 2:** Adquirir lixeiras seletivas para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos. Deverão ser adquiridos recipientes que sigam as recomendações de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva, conforme Resolução CONAMA n° 275/2001.

### 3) Dificuldades de acondicionamento dos resíduos recicláveis na área externa

**AÇÃO 1:** As lixeiras atuais não são resistentes às intempéries às quais estão expostas, necessitando constante manutenção. Sugere-se a troca das lixeiras por outras mais resistentes;

**AÇÃO 2:** Dimensionar melhor o volume das lixeiras de acordo com as características qualitativa dos resíduos, uma vez que as lixeiras de papel e plástico encontram-se sempre cheias enquanto as demais vazias.

### 4) Falha no manejo dos resíduos de construção civil

**AÇÃO 1:** Incluir no Edital de contratação de obras e reformas da UFC a apresentação, por parte da empresa vencedora do certame, do PGRCC (Plano de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil);

**AÇÃO 2:** Aumentar a fiscalização.

### 5) Pontos de armazenamento temporário inadequados

**AÇÃO 1:** Fiscalizar a fim de coibir a prática;

**AÇÃO 2:** Cobrar da Divisão do Patrimônio, por meio do processo de Recebimento dos Bens Móveis Permanentes, maior agilidade nas coletas de

materiais tombados pela instituição quando requisitados pelos funcionários ou professores da universidade.

#### **6) Acúmulo de reagentes químicos não utilizados nos laboratórios**

**AÇÃO 1:** Aumentar a divulgação do projeto Banco de Reagentes, a fim de incentivar a doação do material não utilizado nos laboratórios;

**AÇÃO 2:** Designar um funcionário do laboratório para monitorar a situação dos reagentes e informar à PROGERE quando houver material passível de ser doado.

#### **7) Descarte incorreto de resíduos químicos**

**AÇÃO 1:** Identificar os laboratórios que não possuem descarte correto;

**AÇÃO 2:** Orientar os usuários dos laboratórios de como deverá ser realizado o manejo adequado desse tipo de resíduo;

**AÇÃO 3:** Fiscalizar a fim de coibir a prática errônea de descarte.

#### **8) Descarte incorreto de óleo**

**AÇÃO 1:** Contatar empresas especializadas na destinação desse tipo de resíduo para que colem o resíduo produzido na cantina;

**AÇÃO 2:** Realizar contrato entre a empresa e a universidade a fim de formalizar a destinação desse resíduo.

#### **9) Falta de alternativas para destinação final dos resíduos orgânicos**

**AÇÃO 1:** Enviar os resíduos para o NEPAU - Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana, para que sejam transformados em composto orgânico utilizado na produção de mudas; jardinagem, cultivo de hortaliças, plantas medicinais, ornamentais, etc.;

**AÇÃO 2:** Prover o NEPAU de capacidade técnica para realizar o processamento biotecnológico de poda e varrição;

**AÇÃO 3:** Aquisição de equipamentos trituradores para facilitar o transporte dos resíduos para o pátio de compostagem;

**AÇÃO 4:** Melhorar as infraestruturas físicas na área do pátio e de transporte para a realização das coletas.

#### **10) Elevada geração de resíduos de cartuchos e toners de impressoras**

**AÇÃO 1:** Ampliar os contratos de locação de impressoras/copiadoras compartilhadas para todas as unidades.

**AÇÃO 2:** Adquirir impressoras apenas para unidades que tenham necessidades particulares.

**AÇÃO 3:** Estimular os docentes a enviar arquivos e documentos aos alunos através do SIGAA, diminuindo, assim, o volume de impressão e aumentando a vida útil dos cartuchos.

## 11 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se obter como resultados:

- 1) O estabelecimento de forma participativa e qualificada do **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Centro de Tecnologia da UFC**, para que auxilie a administração universitária na solução dos problemas encontrados, permitindo a superação das limitações atuais e a consolidação de um sistema eficaz de gerenciamento de resíduos.
- 2) O cumprimento dos objetivos gerais e específicos e verificação das expectativas de continuidade do processo de governança dos resíduos sólidos.
- 3) A formalização de um Programa de Educação Ambiental Continuado para Resíduos Sólidos, que supra a evidente carência de ações e reflexões na temática e, portanto, impulse avanços científicos e civilizatórios.
- 4) O acompanhamento por indicadores, que quantifiquem parâmetros capazes de avaliar, da forma mais correta possível, a eficiência e eficácia de todo o processo do gerenciamento de resíduos. Esses resultados tanto podem demonstrar que o desempenho do processo está adequado, quanto podem apontar quadros de não conformidades que mereçam ser sanados, garantindo, assim, a melhoria contínua do desempenho ambiental.
- 5) A atualização do Plano sempre que ocorram modificações operacionais, que resultem na ocorrência de novos resíduos ou na eliminação destes.

## 12 CONCLUSÃO

Este trabalho focou a necessidade de implantação de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, com base em um diagnóstico realizado a partir de levantamento de dados complementares sobre a caracterização dos resíduos sólidos no Campus, classificando-os segundo critérios e parâmetros físico-químicos e biológicos, fundamental à determinação de seu potencial de risco ao meio ambiente e à saúde pública, e à adequação de seu manuseio e destinação final, satisfazendo legislações ambientais.

A partir da análise do diagnóstico, pode-se perceber que a gestão atual dos resíduos apresenta problemas como acondicionamento inadequado, coleta irregular, acúmulo dos materiais e destino final não apropriado desses resíduos. Os resultados qualitativos e quantitativos levantados apresentam um diagnóstico da problemática de resíduos num estabelecimento de ensino universitário que forma engenheiros ambientais semestralmente, mas que solicita, com urgência, alternativas para a questão ambiental.

O Gerenciamento dos Resíduos Sólidos neste ambiente, por onde circulam diariamente alunos, funcionários e visitantes, exige a determinação de formas de manejo, tratamento e destinação final dos resíduos produzidos e, ainda, das formas de acondicionamento e armazenamento destes, bem como, das formas de conscientização ambiental praticadas na Universidade.

As práticas da coleta seletiva e da reciclagem propostas permitirão benefícios ambientais, quer seja na diminuição da extração de matérias-primas, no aumento da vida útil de aterros, ou no simples fato de evitar o descarte dos dejetos na natureza e sua consequente degradação.

Além disso, o gerenciamento de resíduos na Universidade torna-se um diferencial competitivo, uma vez que, além de buscar adequar-se à legislação do meio ambiente atual, a Instituição evidencia seu compromisso com práticas responsáveis, o que lhe confere, do ponto de vista da sustentabilidade, uma imagem externa muito positiva.

### 13 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: **Amostragem de resíduos - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004. 25p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11174: **Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III - inertes**. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12235: **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13463: **Coleta de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 77p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7501: **Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13221: **Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro, 2003.

**A3P e os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos prédios públicos**. Ministério do Meio Ambiente – Brasília, 2015. 29 p.

BEZERRA, D. S. **Implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos químicos no laboratório de saneamento ambiental da UFC**. Fortaleza, CE, 2014. 141 p.

BRASIL, **Gerenciamento de RESÍDUOS SÓLIDOS na Administração Pública**. Ministério do Meio Ambiente – Brasília, 2013. 63 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. 15°. Rio de Janeiro, 2001. 200p.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 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: 10/07/2015.

BRASIL. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Ministério do Meio Ambiente – Brasília, 2014. 64 p

BRASIL. Portaria N° 007/GR/2007, de 16 de Outubro. **Estabelece os procedimentos para a gestão dos bens móveis permanentes integrantes do patrimônio mobiliário da Universidade e definir as responsabilidades de seus servidores pela sua execução**.

**CEARÁ. Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Estado do Ceará - Regionalização.** Governo do Ceará – Fortaleza, CE, 2011. 11 p.

CEARÁ, Lei nº 13.103, de 24 de junho de 2001. **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará.** Disponível em: < [http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo\\_legislacao.asp?cd=53](http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=53)>. Acesso em: 10/07/2015.

CONTO, S. M. (Org.). **Gestão de resíduos em universidades.** Caxias do Sul: Educs, 2010. 299 p.

**Descarte de toner e cartuchos.** Disponível em: < <http://www.fragmaq.com.br/blog/meio-ambiente/descarte-de-toner-e-cartuchos/>>. Acesso em: 20/12/2015.

**Educação Ambiental e Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.cmqv.org/website/artigo.asp?cod=1461&idi=1&moe=212&id=19047>>. Acesso em: 30/11/2015.

**Educação e Sensibilização Ambiental.** Disponível em: <<http://www.cm-casais.pt/sub-area/educacao-e-sensibilizacao-ambiental>>. Acesso em: 15/12/2015.

**Manual de Projetos e Obras Públicas Sustentáveis para Serem Aplicados nos Campi da UFC.** Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2013. 39 p.

**Materiais Recicláveis.** Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva/reciclaveis.htm>>. Acesso em 24/01/2016.

MESQUITA, E. G. et al. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Estudo de Caso em Campus Universitário.** Belo Horizonte, v.3, n.1, p.37-45, jan./jun. 2011.

**Plano de Logística Sustentável da Universidade Federal do Ceará (PLS - UFC).** Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2013. 57 p.

**Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do Centro Tecnológico – PGRS.** Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, SC, 2013. 93 p.

**Programa de Gerenciamento de Resíduos da UFC – PROGERE.** Disponível em: <<http://www.progere.ufc.br/>>. Acesso em: 15/11/2015.

SANTAELLA, S. T. et al. **Resíduos Sólidos e a Atual Política Ambiental Brasileira.** Fortaleza: UFC/Labomar/NAVE, 2014. 232 p.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. **A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário.** Gestão & Produção. São Carlos, v.13, n.3, p.503-515, 2006.

TRENTINI, M.; PAIM, L. **Pesquisa em Enfermagem. Uma modalidade convergente-assistencial.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.



