

Universidade Brasil
Campus de Fernandópolis

ELOAINY ALVES EUSTÁQUIO

ESTRATÉGIA PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
RECICLÁVEIS EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

STRATEGY TO RECYCLABLE SOLID WASTE DESTINATION FROM
BRAZIL'S UNIVERSITIES

Fernandópolis, SP

2017

ELOAINY ALVES EUSTÁQUIO

ESTRATÉGIA PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS EM
UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

Orientadora Profa. Dra. Danila Fernanda Rodrigues Frias
Co-orientadora: Dra. Vanessa Felipe de Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis - SP

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

E89e Eustáquio, Eloainy Alves
Estratégia para destinação de resíduos sólidos recicláveis em universidades brasileiras / Eloainy Alves Eustáquio. – Fernandópolis, 2017.
85 f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^a Dr^a Danila Fernanda Rodrigues Frias

Co-orientadora: Dra. Vanessa Felipe de Souza

1. Coleta seletiva. 2. Reciclagem. 3. Educação Ambiental. 4. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 363.728

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“ESTRATÉGIA PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS PROVENIENTES DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS”**

Autor(es):

Discente: Eloainy Alves Eustáquio

Assinatura: Eloainy Alves

Orientadora: Danila Fernanda Rodrigues Frias

Assinatura: Danila F. R. Frias

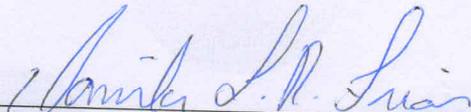
Data: 20/fevereiro/2017

TERMO DE APROVAÇÃO

ELOAINY ALVES EUSTÁQUIO

**ESTRATÉGIA PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS
PROVENIENTES DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS.**

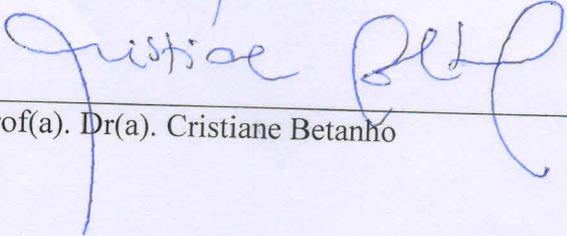
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr(a) Danila Fernanda Rodrigues Frias (Presidente)



Prof(a). Dr(a). Dora Inés Kozusny-Andreani



Prof(a). Dr(a). Cristiane Betanho

Fernandópolis, 20 de fevereiro de 2017.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Danila Fernanda Rodrigues Frias

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu fé e forças para enfrentar o desafio de seguir em busca da realização de mais esta etapa da minha trajetória acadêmica.

À Prof^a Dr^a Danila Fernanda Rodrigues Frias, minha orientadora, pelo apoio, dedicação e sua orientação que enriqueceu imensamente o conteúdo deste trabalho.

À minha co-orientadora Dr^a Vanessa Felipe de Souza, pela valiosa contribuição durante o processo de elaboração, acompanhamento e supervisão da metodologia desta pesquisa.

A meus pais, que sempre me apoiaram na busca pelo meu crescimento acadêmico e pessoal.

A meu esposo, Eduardo José da Silva, que me apoiou em todas as fases deste trabalho, sem o qual não seria possível concretizar mais esta etapa da minha vida.

A meus familiares, pelo apoio e incentivo, especialmente à minha querida irmã Livia.

Aos colegas do curso, pelo tempo de convivência e a pela valiosa troca de experiências acadêmicas, especialmente aos colegas de curso, que compartilharam comigo o desafio de deslocar de nossa cidade todos esses meses.

A Diretoria de Sustentabilidade da Universidade Federal de Uberlândia, pela contribuição com as valiosas informações, sem as quais não seria possível concretizar esse trabalho.

À Pró-reitoria de Recursos Humanos da Universidade Federal de Uberlândia, pelo apoio e auxílio financeiro, via Projeto QUALI-UFU, destinado aos servidores da UFU.

Aos meus colegas de trabalho, pelo apoio, carinho e compreensão.

ESTRATÉGIA PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

RESUMO

A coleta seletiva é uma prática sustentável, combate o desperdício e preserva o ambiente. Com base nisso, objetivamos propor uma estratégia de ação voltada à coleta seletiva em universidades. Segundo dados obtidos na Universidade Federal de Uberlândia e cooperativas de catadores, em 2015, foram produzidos 266.762kg de material reciclável e arrecadados R\$231.252,53 com a venda destes, por um custo de implantação de R\$55.330,00. A análise desse modelo resultou na produção do Guia de Implantação e Manutenção de um Sistema de Coleta Seletiva Aplicado a Universidades brasileiras, pois constatou-se a importância da adoção de sistemas ativos de reciclagem em universidades, seja pelo grande volume de resíduos gerados, bem como pelos benefícios de sua implantação, como geração de trabalho e renda, inclusão social, redução do impacto ambiental, melhoria da qualidade de vida das famílias pelo desenvolvimento socioeconômico, e diminuição dos riscos a saúde pública.

Palavras-chave: Coleta Seletiva, Reciclagem, Educação Ambiental, Sustentabilidade.

STRATEGY FOR THE DESTINATION OF RECYCLABLE SOLID WASTE FROM BRAZILIAN UNIVERSITIES

ABSTRACT

Selective waste collection is a sustainable practice; fighting waste and preserving the environment. Based on this fact, we aim to propose a strategy of action focused on selective collection at universities. According to the data obtained at both the Federal University of Uberlandia and waste collectors cooperative, in 2015, 266,762kg of recyclable material was produced and from the sale of this material, R\$231,252.53 was collected at a cost of R\$ 55,330.00. The analysis of this model resulted in the production of the Guide for Implementation and Maintenance of a Selective Collection System Applied to Brazilian Universities. This is due to the verified importance of the adoption of active systems of recycling in universities, as much as the benefits of its implementation, such as the creation of jobs and income, social inclusion, the reduction of environmental impact, improvement in quality of life for families through socioeconomic development, and the reduction of risks to public health.

Keywords: Selective Collection, Recycling, Environmental Education, Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Os 5R's	20
Figura 2: Hierarquia de gestão de resíduos	20
Figura 3: Prioridade na Gestão e no Gerenciamento de Resíduos Sólidos	22
Figura 4: Lixeiras para Coleta Seletiva.....	29
Figura 5: Símbolo Internacional da Reciclagem.....	31
Figura 6: Pontos de coletas de resíduos do Campus Santa Mônica	42
Figura 7: Pontos de coletas de resíduos do Campus Umuarama	43
Figura 8: Pontos de coletas de resíduos do Campus Educação Física	44
Figura 9: Coletores de resíduos	45
Figura 10: Separação dos resíduos por cor (cinza e verde).....	46
Figura 11: Contêiner para acondicionamento dos resíduos coletados.....	47
Figura 12: Percentagem de resíduos gerados no ano de 2013 nos campi da UFU na cidade de Uberlândia/MG.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tempo de degradação de material na natureza.....	33
Tabela 2: Contribuição para o meio ambiente.....	34
Tabela 3: Quantidade de resíduos sólidos secos coletados e comunidade acadêmica dos campi da UFU na cidade de Uberlândia/MG, durante os anos de 2013 a 2015.	48
Tabela 4: Tipo de resíduos e quantidade (kg) coletada nos campi da UFU na cidade de Uberlândia/MG, de 2013 a 2015.	52
Tabela 5: Valor de venda de materiais reciclados no ano de 2016 pelas cooperativas de catadores (ACRU e CORU).....	53
Tabela 6: Quantidade (kg) e valor de venda atualizado de materiais reciclados coletados na UFU de 2013 a 2015 pelas cooperativas de catadores (ACRU e CORU).	54

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
LEVS	Locais de Entrega Voluntária
PEVS	Pontos de Entrega Voluntária
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORU	Cooperativa de Recicladores de Uberlândia
ACRU	Associação dos Catadores e Recicladores de Uberlândia
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNB	Universidade Federal de Brasília

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Relevância do tema.....	15
1.2. Fundamentação	16
1.2.1 Resíduos Sólidos.....	16
1.2.2 Gestão e gerenciamento dos Resíduos Sólidos.....	21
1.2.3 Manejo e destino dos Resíduos Sólidos.....	23
1.2.4 Coleta seletiva.....	24
1.2.4.1 Modelos de coletas seletivas.....	27
1.2.4.1.1 Coleta seletiva porta a porta.....	27
1.2.4.1.2 Coleta seletiva voluntária	28
1.2.4.1.3 Postos de recebimento ou troca.....	29
1.2.4.1.4 Catadores.....	29
1.2.5 Benefícios e custos da coleta seletiva.....	30
1.2.6 Reciclagem.....	31
1.2.7. Degradação dos materiais.....	33
1.2.7.1 Pilhas e Baterias.....	34
1.2.7.2 Pneus e Borrachas.....	35
1.3. Objetivo geral e objetivo específico.....	36
2. MATERIAL E MÉTODOS	37
2.1. Abrangência	37
2.2. Prospecção bibliográfica	37
2.3. Estudo descritivo retrospectivo.....	37
2.3.1 Levantamento de dados no Departamento de Sustentabilidade da Universidade Federal de Uberlândia.....	37
2.3.2 Levantamento de dados junto às cooperativas de catadores.....	38
2.4. Transcrição e tabulação dos dados.....	38
2.5. Cálculo de custos	38
2.6. Avaliação de impactos sociais, ambientais e econômicos	38
2.7. Organização do Guia de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos para Universidades do Brasil – UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL.....	38
3. RESULTADOS e DISCUSSÃO	39

3.1. Levantamento de dados junto ao Departamento de Sustentabilidade da Universidade Federal de Uberlândia	39
3.2. Custos da implantação do sistema de coleta seletiva na UFU.....	50
3.3. Levantamento de dados junto às cooperativas de catadores.....	51
3.4. Avaliação dos Impactos sociais, ambientais e econômicos	53
3.5. Desenvolvimento do Guia de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos para Universidades do Brasil.....	57
4. CONCLUSÕES	58
5. RECOMENDAÇÕES	59
REFERÊNCIAS.....	60

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população urbana e a forte industrialização ocorrida no século passado contribuíram com o aumento da produção de resíduos das mais diversas naturezas. O acúmulo destes resíduos causa um processo de deterioração ambiental e conseqüentemente implicações na qualidade de vida dos seres humanos e animais (JESUS NETA, 2015).

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos é de fundamental importância para garantir a qualidade de vida da sociedade, bem como para o seu desenvolvimento sustentável. Assim, na atualidade, o desafio da humanidade é preservar seu padrão de vida e manter o desenvolvimento tecnológico sem esgotar os recursos naturais do planeta. Nesse contexto entra a coleta seletiva de materiais recicláveis, como uma alternativa para diminuir o impacto da produção de lixo e proporcionar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental (GRIPPI, S, 2001; WEINBERG, 2012)

Para minimizar a produção de resíduos, devemos aplicar o uso dos 3Rs. Primeiro Reduzir para evitar o desperdício, em seguida Reaproveitar tudo o que for possível antes de desprezar e depois enviar para Reciclar (AMBIENTE BRASIL, 2015).

Uma das alternativas para diminuir o impacto da produção de resíduo e proporcionar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental é a coleta seletiva de materiais recicláveis. A coleta seletiva consiste na separação do resíduo para que o mesmo seja reciclado, o que pode ser feito por um cidadão sozinho ou organizado em comunidades (BRASIL, 2005).

A reciclagem é um processo industrial que converte o resíduo descartado em produto semelhante ao inicial ou em outro. O ato de reciclar auxilia na economia de energia, a poupar recursos naturais e trazer de volta ao ciclo produtivo o que é jogado fora. A palavra reciclagem foi introduzida ao vocabulário internacional no final da década de 80 quando foi constatado que as fontes de petróleo e outras matérias-primas não renováveis, estavam esgotando (GOIAS, 2015).

Segundo a Constituição Federal de 1988 no art. 23, incisos VI e X, compete aos municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, promovendo a integração social dos setores desfavoráveis (BRASIL, 1988).

A gestão dos resíduos sólidos no Brasil intensificou-se após a Lei nº 12.305/10 que institui a Política de Resíduos Sólidos no país, delimitando além da gestão e manejo adequados dos resíduos, prazos para que os órgãos e autarquias públicas implantassem o Decreto nº 5.940/06, e o artigo 1º deste decreto regulamenta a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 1998).

Assim a implantação da coleta seletiva solidária, que é definida pelo Decreto 5.940/06, como sendo a coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, é hoje uma ação obrigatória dos órgãos públicos federais com o intuito de diminuir prejuízos na logística reversa de resíduos comuns e aumentar a viabilização de recursos financeiros para promover a inclusão social de fato (BRASIL, 2006). Necessário se faz, então, a coragem política de seus dirigentes e o empenho de todos os integrantes da instituição, em assumir suas responsabilidades organizacionais tendo sempre como foco critérios ambientais de adequação dos contratos públicos às concepções de consumo sustentável, recusando materiais e atitudes que degradam o meio ambiente na sua extração ou no seu descarte e adotando novas práticas licitatórias, pela especificação de objetos com requisitos voltados à sua conservação e preservação (BRASIL, 2014).

A comprovação da viabilidade econômica de programas de coleta seletiva tem sido um grande desafio para gestores da área. E para analisar as vantagens econômicas e financeiras desses programas, deve se considerar os custos e benefícios resultantes do processo (AGUIAR & PHILIPPI JUNIOR, 2000; DEBORTOLI, 2007). Sendo assim, o projeto tem como objetivo propor estratégia de ação para coleta seletiva de resíduos sólidos para universidades do Brasil tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região.

1.1. Relevância do tema

Os valores desenvolvidos pela sociedade contemporânea, de estímulo ao consumismo desenfreado, conduziram à formação de uma cultura de mau uso de recursos ambientais, cujo resultado é o acúmulo de resíduos sólidos, que por si já constitui uma séria ameaça à manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Isso exige de todas as organizações e, em especial, do poder público, o

comprometimento no esforço de promover mudanças profundas nos costumes de todo ser humano, conscientizando-os da necessidade do uso racional dos recursos naturais como forma de combate ao desperdício e de estímulo às atitudes sustentáveis.

A coleta seletiva de resíduos sólidos é uma das práticas sustentáveis aplicada como forma de combate a esse desperdício e preservação do meio ambiente, além de propiciar benefícios econômicos e principalmente sociais, como a redução de custos com a disposição final do lixo, aumento da vida útil de aterros sanitários, diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mau condicionamento do resíduo, e melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município. Além disso, a coleta seletiva pode gerar postos de trabalho diretos e indiretos com a instalação de novas recicladoras na região, ampliação de indústrias já estabelecidas, e propiciar o resgate social de indivíduos por meio da criação de associações e cooperativas de catadores.

Dessa forma, viu-se a importância de propor estratégias de ação para coleta seletiva de resíduos sólidos, buscando melhorias no desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região beneficiada, às universidades brasileiras, locais responsáveis pela formação de profissionais de nível superior, pesquisa e extensão que poderão disseminar esse conhecimento.

1.2. Fundamentação

1.2.1 Resíduos Sólidos

Em 1992, a expressão "desenvolvimento sustentável" tornou-se popular e transformou-se em um movimento social muito importante em todo o planeta. Alguns autores, norte-americanos e europeus, consideram a década de 1970 como o marco inicial do movimento para o desenvolvimento sustentável. Assim, no final do século passado houve uma crescente busca pela preservação da natureza. Desde então, instalou-se uma crescente preocupação mundial com os problemas socioambientais.

Embora o homem seja o principal explorador da natureza e se beneficie de toda sua beleza e riqueza, durante muitos anos não se importou com os riscos e limites do planeta em prover essas necessidades. Neste contexto, o termo sustentabilidade expressa um novo paradigma no desenvolvimento ambiental, reivindicando a população para obter padrões de vida desejáveis sem comprometer a

qualidade de vida e o meio ambiente para as gerações atuais e futuras. Nestes termos a Constituição Federal, em seu Art. 225, é clara:

Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988)

De acordo com Costa et al (2012) e Rezende et al (2013), a composição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) está intrinsecamente ligada ao grau de desenvolvimento, às condições climáticas, e ao nível socioeconômico e cultural de um país.

Para Candiani e Cortez (2013), a humanidade encontra-se em um momento de culto ao consumo. O sistema ideológico vigente é moldado em função do consumismo, que representa, além da satisfação individual, condições estéticas, morais e sociais de pertencimento a um determinado grupo.

A preservação do planeta não se refere apenas à agressão ao meio ambiente, mas também aos problemas decorrentes da deposição dos resíduos, que acabam por comprometer direta ou indiretamente a qualidade de vida das populações, incluindo o acometimento destas por enfermidades associadas à incorreta destinação do lixo. Como fator agravante pode-se destacar o crescimento populacional, que conseqüentemente eleva os números relacionados à produção de resíduos. Conforme cita Mattos e Granatto (2005) o resíduo está diretamente relacionado com o aumento da população humana e de suas necessidades. Os primeiros povoados datam de 8.000 a.C. e marcaram o início do período histórico. Na pré-história, os seres humanos eram nômades e se dedicavam a caça de animais e coleta de raízes, tubérculos e frutos dos vegetais. A produção de lixo era pequena e não se acumulava. A transição para o período histórico foi marcada pela fixação de populações humanas em determinados locais propícios a prática de pastoreio e da agricultura. Esses lugares habitados passaram a acumular lixo. A criação de animais e a produção de alimentos permitiram um rápido crescimento da população humana e, conseqüentemente, um aumento do resíduo no mundo.

O aumento do número de habitantes, a concentração das populações em áreas urbanas, assim como a intensificação das movimentações devido aos processos de globalização, vem agravar a problemática dos efeitos deletérios do acúmulo de resíduos no planeta (LEITE, 1999, p.92).

Dessa forma, a produção de resíduo é inevitável, conforme afirma Gonçalves:

A produção de lixo é inevitável e inexorável. Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo de metabolismo de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo, não é um desintegrador de matéria. A humanidade vive em ciclos de desenvolvimento e neste momento estamos vivendo um ápice do desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos naturais esgotáveis. (GONÇALVES, 2003, p. 19)

A geração de resíduos e seu abandono no meio ambiente podem originar sérios problemas ambientais e, segundo Schneider (2004), o aumento da geração de resíduos implica em um consumo paralelo de matérias primas que se encontram em quantidades limitadas na natureza. Tal processo pode vir a gerar um desequilíbrio nos sistemas biológicos e limitar a capacidade da natureza renovar-se.

Os resíduos sólidos têm uma contribuição importante nesse descontrole e no impacto sobre a qualidade de vida das populações envolvidas. Além do desperdício exagerado, há o descarte irresponsável de materiais e equipamentos tecnológicos. Atualmente, em virtude das novas tecnologias incorporadas ao cotidiano, os resíduos passaram a abrigar em sua composição elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana, como por exemplo, baterias, pilhas e o lixo eletrônico.

Segundo Grippi (2006), em estatísticas da empresa de Tecnologia em Saúde e Qualidade de Vida CPH Health, observa-se que as condições do meio ambiente são tidas como o segundo fator em importância para que um indivíduo ultrapasse os 65 anos de idade, sendo o primeiro o estilo de vida adotado. Mas este estilo de vida está sendo comprometido devido, principalmente, ao aumento da produção de resíduos e o contato do ser humano com estes.

De acordo com o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM (2001) resíduo sólido é todo material sólido ou semissólido que necessita ser removido por ter sido considerado inútil, mas temos que destacar que o que é indispensável para quem descarta pode se tornar matéria prima para um novo produto ou processo. Portanto, são todos os materiais que resultam das atividades humanas e que muitas vezes podem ser aproveitados, tanto para reciclagem como para sua reutilização.

Para Grippi (2006), os resíduos são classificados de acordo com o grau de risco ao homem e ao meio-ambiente, sendo assim separados em resíduos urbanos e resíduos especiais.

A origem é o principal critério para a caracterização dos diferentes tipos de lixo que podem ser divididos em cinco classes. Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004): lixo doméstico ou residencial; lixo comercial; lixo público; lixo domiciliar especial: entulho de obras, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus e lixo de fontes especiais: industrial, radioativo, portos e aeroportos e terminais rodoferroviários, agrícolas e resíduos de serviços de saúde.

O resíduo comum é formado por restos provenientes das residências, dos prédios públicos, do comércio e das escolas, e seu principal componente é matéria orgânica. Faz parte também uma grande variedade de materiais recicláveis, dentre estes papel, papelão, plásticos, latinhas de bebidas, etc.

A política dos 5 R's são ações de educação ambiental que podem propiciar a redução do nosso impacto sobre o planeta e melhorar as condições atuais e contribuir com a qualidade de vida das próximas gerações. Assim, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2013) os 5R's são:

- Repensar: repensar hábitos de consumo e descarte, ou seja, pensar e refletir se que o que adquirimos é algo de que realmente necessitamos;
- Reduzir: consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham maior durabilidade;
- Recusar: recusar produtos que prejudicam a saúde humana, animal e o meio ambiente;
- Reutilizar: ao reutilizar o produto amplia-se a vida útil deste, além de desonerar a extração de matérias-primas virgens;
- Reciclar: a reciclagem de qualquer produto contribui muito para um mundo sustentável, pois reduz o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda para milhares de pessoas. A reciclagem é o resultado de uma série de atividades em que os materiais que se tornariam ou estão no lixo são coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de outros bens.

A Figura 1 abaixo ilustra a política dos 5R's.



Figura 1: Os 5R's

Fonte: www.ecohospedagem.com

Segundo Marchezetti et al (2011), a reciclagem também figura como um dos cinco degraus da hierarquia de gestão dos resíduos, estruturada pelos 5R's, terminando pela disposição final.

A Figura 2 ilustra essa hierarquia, da ação recomendada para a menos recomendada.



Figura 2: Hierarquia de gestão de resíduos

Fonte: Demirbas (2011) e Duarte (2013).

Os resíduos sólidos podem ser divididos em resíduos orgânicos e inorgânicos. Resíduos orgânicos são formados por restos animais ou vegetais como ossos, carne e demais restos de alimentos. A sua disposição inadequada além de contaminar o solo e os lençóis freáticos pode facilitar a ocorrência de diversas doenças devido à ação de microrganismos e insetos. Além disso, a reciclagem desse tipo de resíduo pode gerar gás natural e adubo.

Resíduos inorgânicos são aqueles provenientes de processos industriais como, por exemplo, plásticos, metais, baterias, vidro, entre outros. A grande preocupação em relação a esse tipo de resíduo é o extenso período de tempo necessário para que seja decomposto em virtude da sua estrutura. O plástico, por exemplo, demora dezenas de anos para ser decomposto. Apenas a reciclagem e a disposição correta desse tipo de resíduo pode ser capaz de combater seus efeitos altamente devastadores no meio ambiente.

Conforme IBAM (2001), existem alguns fatores que podem influenciar as características dos resíduos sólidos. Podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. A análise desses resíduos pode ser realizada de acordo com características físicas, químicas e biológicas.

Resíduos sólidos, quando dispostos inadequadamente na natureza, sem controle e tratamento, não acarretam somente um problema de estética visual, mas também causam poluição e alterações de natureza física, química e biológica ao solo, ao ar e à água, bem como oferecem risco à saúde pública, pois acabam se transformando em vetores de doenças.

Existem alguns fatores que influenciam as características dos resíduos sólidos, tais como:

- fatores climáticos: chuvas, outono, verão;
- épocas especiais: carnaval, férias escolares, natal, ano novo;
- demográficos: população urbana, e
- socioeconômicos: nível cultural e educacional, poder aquisitivo, lançamentos de novos produtos, promoções de lojas comerciais e campanhas ambientais (IBAM, 2001).

1.2.2 Gestão e gerenciamento dos Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos é o processo sustentável para lidar com os lixos produzidos, incluindo a coleta, o acondicionamento, o processamento, o armazenamento, a reciclagem, o transporte, e o tratamento e disposição final destes resíduos. Esse gerenciamento integrado dos resíduos sólidos é fundamental para garantir a qualidade de vida da sociedade e para o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, de acordo com o IBAM (2001), o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, capital do Império na época. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o

Decreto nº 3024, aprovando o contrato de "limpeza e irrigação" da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje denomina-se os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras.

A Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), disciplina a gestão de resíduos sólidos e determina as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos fazendo distinção entre o material que pode ser reciclado ou reaproveitado e o perigoso, que é rejeitado. Incentiva também a coleta seletiva e a reciclagem em todos os municípios brasileiros.

Os governos federal, estadual e municipal são responsáveis pela elaboração e implementação dos planos de gestão de resíduos sólidos, assim como dos demais instrumentos previstos na PNRS. A responsabilidade pelos serviços de limpeza urbana pertence ao poder público, incluindo-se a coleta, o transporte, tratamento e a disposição final do lixo.

A gestão dos resíduos sólidos é considerada um dos setores do saneamento básico, mas não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público, comprometendo cada vez mais a saúde da população e contribuindo para a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos (IBAM, 2001).

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 (BRASIL, 2010) (Figura 3).



Figura 3: Prioridade na Gestão e no Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Fonte: <http://www.portalresiduossolidos.com>

A ordem de prioridade para o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil se baseia em metodologias e tecnologias aplicadas em países desenvolvidos, levando em consideração o desenvolvimento sustentável, ou seja, os aspectos econômicos, sociais e ambientais (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2016).

1.2.3 Manejo e destino dos Resíduos Sólidos

O manejo adequado dos resíduos sólidos passou a ser uma questão de sobrevivência para as futuras gerações. Esse manejo é fundamental para que os recursos ambientais não se esgotem em um curto espaço de tempo. Os impactos do manejo inadequado dos resíduos no meio ambiente podem comprometer não apenas os recursos naturais como também a sobrevivência do homem, que necessita desses recursos para praticamente todas as atividades do seu cotidiano.

Os resíduos sólidos quando manejados incorretamente constituem problemas sanitário, ambiental, econômico e estético (FUNASA, 2006).

A desproporção e a disposição incorreta do resíduo faz com que grande parte dele não seja coletado e permaneça junto às ruas, ou mesmo seja descartado em lugares públicos, em terrenos baldios ou nos rios. Este resíduo destinado de forma incorreta causa danos à população e ao meio ambiente, sendo enormes as implicações do manejo errado dos resíduos sólidos, destacando-se entre elas: poluição do solo, poluição do ar, poluição da água, entupimento das redes de drenagem, enchentes, degradação ambiental, depreciação imobiliária e transmissão de doenças.

O manejo adequado dos resíduos é uma importante estratégia de preservação do meio ambiente, para promoção e proteção da saúde das populações. Os locais de armazenamento final tornam-se ambientes propícios para a proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças. Os resíduos sólidos podem veicular microrganismos causadores de doenças sendo assim, o seu gerenciamento deve contemplar as boas práticas sanitárias em todas as etapas, visando à proteção da saúde pública e do meio ambiente (SANTOS, 2014).

O local mais adequado para a destinação dos resíduos sólidos é o aterro sanitário onde o resíduo é depositado de forma planejada. Os “lixões” são os maiores vilões da saúde ambiental e humana. De acordo com o Projeto Reciclar da Universidade Federal de Viçosa (UFV), mais de 50% do que chamamos lixo e formará

os chamados “lixões” é composto de materiais que podem ser reutilizados ou reciclados (BRASIL, 2016b).

O resíduo é caro, gasta energia, leva tempo para decompor e demanda muito espaço. Mas permanecerá um problema se não é dado a ele um tratamento adequado.

Conforme pesquisa da ABRELPE (2011) e IBGE (2010), 58,1% do total de lixo coletado segue para aterros sanitários, porém, cerca de 75 mil toneladas diárias ainda tem destinação inadequada, sendo encaminhados para lixões ou aterros controlados. Apesar das determinações legais e dos esforços empreendidos essa destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos está presente em todos os Estados do Brasil. Ainda conforme esses dados, mais de 60% dos Municípios dispuseram resíduos em unidades de destinação inadequadas.

1.2.4 Coleta seletiva

A maioria dos recursos da natureza são renováveis, mas é necessário respeitar o ciclo natural destes recursos para que não comprometam a sua fonte.

O lixo produzido pelas atividades urbanas é um agravante nessas áreas. A geração de RSU é diária e dificilmente deixará de existir. Dessa forma, exige-se uma gestão consciente de seu manejo e destinação, tanto na esfera pública como na privada. Assim, há a necessidade de implementar serviços de coleta seletiva, além de promover ações de reciclagem, de maneira a valorar os resíduos descartados e reduzir os volumes enviados para aterros.

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, o Brasil produz cerca de 90 milhões de toneladas de lixo por ano e cada brasileiro gera, aproximadamente, 500 gramas de lixo por dia, podendo chegar a 1 kg, dependendo do local em que reside e de seu poder aquisitivo (IBGE, 2005).

Coleta seletiva é a coleta diferenciada de resíduos que foram previamente separados segundo a sua constituição ou composição. Ou seja, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente.

A implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios e metas referentes à coleta seletiva fazem parte do conteúdo mínimo que deve constar nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios (BRASIL, 2010).

A coleta seletiva se destina ao atendimento da gestão de resíduos sólidos, incluindo a reciclagem.

A aprovação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, qualificou e deu novos rumos à conscientização do problema como o conceito de responsabilidade compartilhada que, a partir de julho de 2010, a sociedade como um todo – cidadãos, governos, setor privado e sociedade civil organizada, passou a ser responsável pela gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, ou seja, é responsável não só pela disposição correta dos resíduos que geram, mas também é importante que repense e reveja o seu papel como consumidor. Já o setor privado fica responsável pelo gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos, pela sua reincorporação na cadeia produtiva e pelas inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais, sempre que possível (BRASIL, 2010).

Para reduzir o volume do resíduo produzido nas cidades, a coleta seletiva é uma alternativa extremamente importante, pois ao serem separados resíduos como papel, vidro, alumínio e detritos orgânicos, é possível encaminhar aqueles que são recicláveis para empresas que trabalham com este ramo de atividade, que além de pagarem pela matéria-prima, estarão fazendo um trabalho de redução do Lixo que seria depositado/incorporado sobre o meio ambiente.

A coleta e a remoção dos resíduos urbanos são de competência do setor público. O lixo urbano está associado a vários problemas sociais no Brasil. Grande parte dos resíduos sólidos gerados está disposta em condições sanitárias inadequadas, que originam impactos ambientais negativos, desequilíbrio ecológico e danos à saúde pública. Tudo o que despejamos pela pia da cozinha ou no banheiro vão para os rios ou para o mar.

Os líquidos, como óleos e gordura, ou materiais perigosos, como diluentes e sobras de tintas devem ser colocados numa caixa e depois destinados como resíduos não recicláveis. Se forem mantidos na embalagem original evitam possíveis reações químicas e facilitam a sua identificação pelo pessoal responsável pelo recolhimento do lixo. Nesse caso, a melhor forma de se desfazer dela é entregá-las a um centro de reciclagem de resíduos especializado. Se isso não for possível, a solução é deixar a tinta secar completamente, adicionando-lhe, se necessário, serragem ou areia sanitária para gatos, antes de jogar no lixo. As tintas, se jogadas no esgoto, interferem nos processos das estações de tratamento de água, pois são tóxicas (AMBIENTE BRASIL, 2015).

Pilhas e baterias de celular contêm substâncias tóxicas que contaminam o solo e os lençóis freáticos. Portanto, devem ser separadas e direcionadas a um posto de coleta (CEMPRE, 2014).

A coleta seletiva é uma alternativa para diminuir o impacto da produção de resíduo que é descartado na natureza uma vez que os resíduos demandam muito tempo para se degradarem no meio ambiente.

Para o Ministério do Meio Ambiente, a coleta seletiva:

Tem como um entendimento básico a coleta dos resíduos orgânicos e inorgânicos ou secos e úmidos ou recicláveis e não recicláveis, que foram previamente separados na fonte geradora. Materiais não recicláveis são aqueles compostos por matéria orgânica e/ou que não possuam, atualmente, condições favoráveis para serem reciclados (BRASIL, 2015).

O processo de coleta seletiva é muito importante para a preservação do meio ambiente, para a economia e para a sociedade, bem como é capaz de beneficiar o sistema por meio da geração de trabalho e renda além de promover inclusão social.

Nesse sentido, destacam-se alguns pontos que enfatizam as contribuições decorrentes da aplicação da coleta seletiva:

- Auxílio na reciclagem de diversos tipos de materiais que seriam descartados. Conforme o inciso XIV Art. 3º, da Lei 12305/2010:

Reciclagem é o 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, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do O Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS e Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – SUASA (BRASIL, 2010).

- Separação dos materiais conforme sua natureza (orgânico, papel, plástico e etc,) para que cada resíduo tenha sua destinação adequada, reduzindo assim a poluição do solo, da água e das áreas urbanas;

- Geração de empregos: a coleta seletiva representa hoje um instrumento de favorecimento ao trabalho e também a geração de renda, proporcionando fonte de sustento familiar. Este trabalho insere o homem no meio social, fomentando o respeito por sua atividade exercida.

- Auxiliar na conscientização da população em relação ao consumo sustentável. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, consumo sustentável é aquele que envolve a escolha de produtos que utilizaram menos recursos naturais em

sua produção, que garantiram o trabalho decente aos que os produziram e que serão facilmente reaproveitados ou reciclados. Ele acontece quando as compras são conscientes, responsáveis e com a compreensão de que terão consequências ambientais e sociais.

- Para o Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE (2014), o investimento em coleta seletiva proporciona uma série de vantagens relacionadas aos chamados custos ambientais, como a redução de custos com a disposição final do lixo (aterros sanitários ou incineradores), e o aumento da vida útil de aterros sanitários;

- Diminuição de gastos com recuperação de áreas degradadas pelo mau condicionamento do lixo (por exemplo, lixões clandestinos);

- Educação e conscientização ambiental da população;

- Diminuição de gastos gerais com limpeza pública, considerando-se que o comportamento de comunidades educadas e ambientalmente conscientizadas traduz-se em necessidade de menor intervenção do Estado.

1.2.4.1 Modelos de coletas seletivas

1.2.4.1.1 Coleta seletiva porta a porta

É semelhante ao procedimento clássico de coleta normal de lixo, porém com algumas variações que caracterizam a coleta seletiva. Os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal. Os moradores colocam então os materiais recicláveis nas calçadas, acondicionados em contêineres distintos. O tipo e o número de contêineres varia de acordo com o sistema implantado (CEMPRE, 2010).

Este modelo varia caso a caso, e é comum a segregação entre lixo úmido (orgânicos) e lixo seco (papéis, plásticos, metais, vidros, etc.). O material coletado é destinado a galpões de triagem onde é feita então uma segunda separação em esteiras, em “silos de ordenha” ou simplesmente em bancadas. Em alguns casos, a velocidade de separação realizada na esteira é insuficiente para cobrir a quantidade de recicláveis a ser separada, assim, utiliza-se os silos, que podem resultar em melhor produtividade no processo, inclusive diminuindo a quantidade de rejeitos gerados (CEMPRE, 2010).

A coleta de todos os materiais em separado pode ser feita no formato de coleta multiseletiva, devendo atentar para a relação custo-benefício.

1.2.4.1.2 Coleta seletiva voluntária

Em alguns casos utilizam-se contêineres ou mesmo pequenos depósitos colocados em pontos fixos estratégicos pré-determinados da “malha” urbana denominados Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) ou Locais de Entrega Voluntária (LEVs), onde o cidadão espontaneamente deposita os recicláveis. Cada material deve ser colocado num recipiente específico (identificados por nome e cor) (CEMPRE, 2010).

Com o objetivo de facilitar a identificação dos materiais passíveis de serem reciclados, e também diferenciar os coletores e transportadores, foi estabelecido um padrão de cores por meio da Resolução Nº 275, de 25 de abril 2001, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA enquanto os símbolos foram padronizados por uma Norma (BRASIL, 2001).

A Resolução estabeleceu o padrão de cores para os diferentes tipos de resíduos, sendo este considerado um parâmetro oficial, inclusive internacionalmente.

- Azul: Papel e papelão
- Vermelho: Plástico
- Verde: Vidro
- Amarelo: Metal
- Preto: Madeira
- Laranja: Resíduos perigosos
- Branco: Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
- Roxo: Resíduos radioativos
- Marrom: Resíduos orgânicos
- Cinza: Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminável não

passível de separação.

A padronização das cores também tem como objetivo facilitar a separação adequada dos resíduos e agilizar o processo de coleta seletiva, além de direcionar corretamente ao tratamento de matérias-primas e sua destinação final.

No entanto, a combinação usual entre cores e materiais é a seguinte:

- Verde: vidro;

- Azul: papel;
- Vermelho: plástico e;
- Amarelo: metal, conforme ilustra a Figura 4 abaixo.



Figura 4: Lixeiras para Coleta Seletiva

Fonte: <http://www.pelfer.com.br>

1.2.4.1.3 Postos de recebimento ou troca

A alternativa de instalação de postos de recebimento (ou troca) pode ser bastante útil tanto para os casos em que a coleta seletiva for porta a porta, quanto para a coleta seletiva voluntária. Outra opção é criar centros de troca independentes em locais afastados dos centros urbanos, que podem servir inclusive de estações de transferência. Estes centros de troca deverão possuir uma concepção ergonômica que permita a circulação de automóveis e caminhões em seu interior, facilitando assim o acesso de indivíduos que pretendam depositar ali seu material reciclável, ou mesmo para aqueles que tenham perdido o dia programado para a coleta porta a porta (CEMPRE, 2010).

1.2.4.1.4 Catadores

Historicamente, a participação dos catadores como “agentes” da coleta seletiva é crucial para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis e, conseqüentemente, como suporte para a indústria recicladora (CEMPRE, 2010).

Todos os órgãos públicos são obrigados a destinar os seus resíduos recicláveis – papel, plástico, metal, vidro, etc - para associações e cooperativas de catadores, formadas por pessoas de baixa renda. Essa é uma determinação do Decreto Federal N.º 5.940, de 25 de outubro de 2006, que instituiu a Coleta Seletiva Solidária (BRASIL, 2006).

A valorização do trabalho dos catadores permite não só ganhos econômicos, mas também sociais. Muitos indivíduos que estavam à margem da sociedade por diversos motivos, ao ingressar no trabalho de catação, passam por um processo de “resgate de cidadania”, tendo novamente um papel definido e importante na sociedade, bem com uma fonte regular de renda. O trabalho autônomo dos catadores é importante, mas a organização em cooperativas ampliará significativamente a produtividade e mesmo os ganhos individuais.

Além de terem um importante papel na economia, os catadores de materiais recicláveis configuram-se como agentes de transformação ambiental, e sua ação minimiza o quantitativo de resíduo a ser coletado e destinado pelas municipalidades, ampliando a vida útil dos aterros sanitários. Esses trabalhadores são, ao mesmo tempo, geradores de bens e de serviços, impulsionando o setor econômico da reciclagem.

1.2.5 Benefícios e custos da coleta seletiva

A coleta seletiva tem como principal benefício proporcionar maior efetividade às ações de reciclagem de uma forma geral. Jacobi e Besen (2006) ressaltam que a coleta seletiva também promove o hábito da separação do resíduo na fonte geradora para aproveitamento, e incentiva a educação ambiental voltada à redução do consumo supérfluo e do desperdício.

Lino e Ismail (2014) comentam que a matéria orgânica pode ser utilizada como biomassa para a produção de energia elétrica, calor e compostagem, enquanto os demais resíduos (papel, embalagens longa vida, metais, vidro, etc.) podem ser reinseridos na cadeia produtiva por meio da reciclagem, reduzindo assim a carga de resíduos depositados nos aterros e evitando seu esgotamento precoce.

Além dos benefícios econômicos gerados pela valoração dos RSU, a reciclagem também traz consigo vantagens ambientais, como preservação dos recursos naturais, redução do consumo de energia e diminuição das emissões de CO₂ (AGOSTINHO et al., 2013). Segundo os autores, a expressão “diminuição do consumo de energia” refere-se à diferença entre a energia consumida no processo de produção com a utilização de matéria-prima virgem e o consumo de energia quando se usa material reciclado. Como exemplo, citam a reciclagem do papel e papelão, plástico e metais ferrosos, que geram uma economia de energia de 32,9 GJ/t, 87 GJ/t e 18,6 GJ/t, respectivamente.

Como vantagens sociais, a reciclagem é interessante pela melhoria da saúde coletiva (uma vez que os resíduos não são lançados em locais irregulares) e geração de trabalho formal e renda para indivíduos outrora excluídos do mercado de trabalho.

A utilização de materiais recicláveis no lugar de matéria prima virgem favorece a economia de recursos naturais. A economia de água e energia no processo produtivo se deve ao fato de que a produção a partir de recicláveis requer menos água e energia do que a partir de matérias primas virgens.

Outros benefícios podem ser destacados tais como alongamento da vida útil dos equipamentos, por exemplo, no caso do petróleo, os insumos servem para fabricação de vidros e metais) e geração de empregos urbanos.

Os custos de capital compreendem terrenos, instalações, veículos, conjuntos de contêineres para segregação e demais custos iniciais. Os custos de operação/manutenção compreendem salários e encargos, combustíveis e lubrificantes, água, energia, seguros, licenças, manutenção, administração, etc. Os benefícios classificam em receitas e economias. As receitas correspondem à venda dos materiais coletados, enquanto as economias correspondem à redução no custo de transferência e disposição final desses materiais.

1.2.6 Reciclagem

A reciclagem (Figura 5) é o processo de reintrodução de um material recuperado no ciclo de produção de onde ele é originário, sendo a coleta seletiva uma condição para a reciclagem. É o processo de transformação do resíduos em matéria prima secundária para a fabricação de novos produtos. As vantagens desse processo vão além da economia de recursos naturais, preservando nossas florestas até a fabricação de produtos mais baratos. Exemplos clássicos desse processo é a reciclagem de plásticos, papel, vidro, etc. (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2016).



Figura 5: Símbolo Internacional da Reciclagem
Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Reciclagem>, 2016

De acordo com a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, a reciclagem ocupa a quarta posição na ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. Em seu Art. 9º verifica-se que:

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental (BRASIL, 2010).

De acordo com o Portal de Resíduos Sólidos (2016), a reciclagem tem o papel fundamental de fechar o ciclo da sustentabilidade, ou seja, por meio dela os resíduos podem voltar à cadeia produtiva e servir de matéria prima para a fabricação de outros produtos após sofrerem um processo de transformação. Entre as grandes vantagens desse processo podemos citar:

- Economia de recursos naturais;
- Diminuição do desmatamento e melhor controle de manejo florestal;
- Redução da necessidade de extração de minérios em minas, reduzindo seus impactos ambientais;
- Diminuição no consumo de energia para a produção;
- Geração de trabalho e renda para a população;
- Incentivo ao desenvolvimento intelectual e a ciência; e
- Incentivo ao desenvolvimento social através da integração dos catadores de material reciclável ou reutilizável.

Gonçalves (2003), classifica em três etapas os processos da cadeia produtiva da reciclagem: recuperação, que engloba os processos de separação do resíduo na fonte, coleta seletiva, prensagem, enfardamento; revalorização, que compreende os processos de beneficiamento dos materiais, como a moagem e a extrusão; e, por fim, a transformação, que é a reciclagem propriamente dita, transformando os materiais recuperados e revalorizados em um novo produto.

O ciclo da reciclagem seria otimizado com a concentração de todas estas etapas numa mesma região, evitando-se o transporte do material a longas distâncias para ser processado industrialmente, o que pode ser alcançado com a instalação de polos de reciclagem.

O Decreto Nº 5.940, de 25 de outubro de 2006, institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e

cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, constituindo-se em exemplo na busca da inclusão social de expressivo contingente de cidadãos brasileiros. O Decreto prevê a constituição de uma Comissão para a Coleta Seletiva, no âmbito de cada órgão, cujo objetivo é implantar e supervisionar a separação dos resíduos e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores. Assim como é também de sua responsabilidade apresentar, semestralmente, ao Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo, avaliação do processo de separação e destinação às associações e cooperativas dos catadores.

1.2.7. Degradação dos materiais

A relação de materiais e os seus respectivos tempos de degradação no meio ambiente nem sempre ocorrem conforme os tempos informados nas tabelas. Isso ocorre em função de uma combinação de fatores, tais como: temperatura, teor de umidade, pH do meio, luminosidade, pressão atmosférica, e disponibilidade de oxigênio, dentre outros. Portanto, devemos considerar sob que condições os materiais estão submetidos. Se o material se encontra a céu aberto ou enterrado, numa região úmida e quente, no rio (água doce) ou no mar (água salgada) e assim por diante (MAGALHÃES, 2001).

A Tabela 1 abaixo apresenta uma estimativa de tempo de decomposição dos materiais na natureza.

Tabela 1: Tempo de degradação de material na natureza

Material	Tempo de Degradação
Aço	Mais de 100 anos
Alumínio	200 a 500 anos
Cerâmica	Indeterminado
Chicletes	5 anos
Cordas de nylon	30 anos
Embalagens Longa Vida	Até 100 anos (alumínio)
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Espunjas	Indeterminado
Filtros de cigarros	5 anos
Isopor	Indeterminado
Louças	Indeterminado
Luvras de borracha	Indeterminado
Metais (componentes de equipamentos)	Cerca de 450 anos
Papel e papelão	Cerca de 6 meses
Plásticos (embalagens, equipamentos)	Até 450 anos
Pneus	Indeterminado
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos
Vidros	Indeterminado

Fonte: MAGALHÃES, 2001.

Conforme exemplificado anteriormente, cada tipo de material possui um tempo estimado de decomposição ao ser liberado no ambiente, como um copo plástico, que pode permanecer intacto por até 450 anos.

Os ciclos naturais de decomposição e reciclagem da matéria podem reaproveitar o resíduo humano (Tabela 2). Contudo, uma grande parte deste lixo sobrecarrega o sistema. O problema se agrava porque muitas das substâncias manufaturadas pelo homem não são biodegradáveis, isto é, não se decompõem facilmente. Vidros, latas e alguns plásticos não são biodegradáveis e levam muitos anos para se decompor e esse lixo provoca a poluição (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2010).

Tabela 2: Contribuição para o meio ambiente

50 kg de papel velho	uma árvore poupada
1.000 Kg de papel reciclado	20 árvores poupadas
1.000 Kg de vidro reciclado	1300 Kg de areia extraída poupada
1.000 Kg de plástico reciclado	milhares de litros de petróleo poupados
1.000 Kg de alumínio reciclado	5000 Kg de minérios extraídos poupados

Fonte: <http://www.tcm.sp.gov.br>

Embora não seja possível aproveitar todas as embalagens, a tendência é que tal possibilidade se concretize no futuro. A areia, petróleo e minérios são recursos naturais não renováveis.

1.2.7.1 Pilhas e Baterias

Durante muitos anos, devido ao pouco uso de aparelhos eletrônicos, não havia preocupação com a reciclagem de pilhas e baterias. Mas, com o passar do tempo e o avanço da tecnologia, esses materiais tornaram-se artigos relevantes no dia a dia e de fácil acesso, e seu descarte começou a preocupar pesquisadores, ambientalistas e autoridades.

O CONAMA elaborou a Resolução N° 257 de 30 de Junho de 1999, que disciplina em seu Art. 1º o descarte e o gerenciamento adequado de pilhas e baterias usadas:

As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessário ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos,..., após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem diretamente, ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado (BRASIL, 1999).

O Brasil produz cerca de 800 milhões de pilhas comuns por ano, o que representa seis unidades por habitante. Com relação à energia que circula no Brasil, temos cerca de 10 milhões de baterias de celular, 12 milhões de baterias automotivas, e 200 mil baterias industriais (AMBIENTE BRASIL, 2015).

Dependendo do material, as pilhas e baterias podem ou não ser desprezadas em lixo doméstico. Há 3 tipos de baterias: 1) as que contém chumbo-ácido; 2) as que contém níquel-cádmio; e 3) as que contém óxido de mercúrio, sendo que todas essas devem ser recolhidas pelas lojas que as comercializam. As baterias de chumbo-ácido são usadas em processos industriais (são grandes baterias) e nos automóveis (ventiladas). Há ainda modelos de câmeras filmadoras que utilizam baterias seladas com esse componente, além de aparelhos elétricos, de telefonia, geradores e luzes de emergência. As baterias que contém níquel-cádmio também são usadas em processos industriais e foram empregadas nos primeiros modelos de telefone celular. Hoje são ultrapassadas, mas ainda são utilizadas em telefones sem fio (AMBIENTE BRASIL, 2015).

1.2.7.2 Pneus e Borrachas

Os pneus descartados podem ser reciclados para diversos fins, ou mesmo reutilizados, após sua recauchutagem, que consiste na remoção por raspagem da banda de rodagem desgastada da carcaça e na colocação de uma nova banda. Após a vulcanização, o pneu "recauchutado" deverá ter a mesma durabilidade que o novo (COPAM, 2006).

Há limites no número de recauchutagem que um pneu suporta sem afetar seu desempenho. Assim sendo, mais cedo ou mais tarde, os pneus são considerados inservíveis e descartados.

De lenta degradação, os pneus constituem-se um dos grandes problemas ambientais modernos. Entretanto, começam a surgir interessantes alternativas de reutilização, entre as quais, a pavimentação asfáltica (BERTOLLO, 2000).

O processo de regeneração de borracha envolve a separação da borracha vulcanizada dos demais componentes e sua digestão com vapor e produtos químicos, tais como, álcalis, mercaptano e óleos minerais. O produto desta digestão é refinado em moinhos até a obtenção de uma manta uniforme que origina um material granulado. A moagem do pneu em partículas finas permite o uso direto do resíduo de borracha em aplicações similares às da borracha regenerada (COPAM, 2006).

1.3. Objetivo geral e objetivo específico

Propor uma estratégia de ação para coleta seletiva de resíduos sólidos para universidades do Brasil considerando o desenvolvimento socioeconômico e ambiental de cada região.

Estimar os custos para implantação de um programa de coleta seletiva na Universidade Federal de Uberlândia.

Avaliar os impactos resultantes da implantação do sistema de coleta seletiva para a Universidade e para a região beneficiada.

Propor um Guia para Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos voltado para universidades do Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Abrangência

O trabalho foi desenvolvido no município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, nos três campi da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), a saber:

- UFU Campus Santa Mônica, sito na Avenida João Naves de Ávila, 2121;
- UFU Campus Educação Física, sito na Rua Benjamin Constant, Campus;
- UFU Campus Umuarama, margeado pelas avenidas Pará e Mato Grosso, e nos possíveis pontos de coleta no interior do Hospital de Clínicas.

2.2. Prospecção bibliográfica

Para condução do presente estudo foi realizada, nos dois primeiros semestres de 2015, uma revisão literária buscando em bases de dados online os termos “resíduos sólidos”, “coleta seletiva” e “reciclagem”. Além desta, para construção de um sólido referencial teórico, foram pesquisados artigos científicos, dissertações na área, outras publicações técnicas diversas e legislação relacionada ao tema.

2.3. Estudo descritivo retrospectivo

2.3.1 Levantamento de dados no Departamento de Sustentabilidade da Universidade Federal de Uberlândia

Foi realizado um estudo descritivo retrospectivo, autorizado e disponibilizados pelo Departamento de Sustentabilidade da UFU, por meio de levantamento de dados relativos à implantação do sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos. Os documentos utilizados para realização da pesquisa foram o projeto básico, a resolução que estabelece a Política Ambiental da Universidade, o Regulamento Interno da Comissão Institucional para Gestão e Educação Ambiental, bem como os contratos de prestação de serviços das cooperativas.

Foram obtidos ainda, os dados relacionados à quantidade de alunos e servidores de cada Campus, o quantitativo e a estimativa de depreciação das lixeiras instaladas, o motivo que levou a distribuição adotada das lixeiras por Campus e a quantidade de lixo produzido.

2.3.2 Levantamento de dados junto às cooperativas de catadores

Nas cooperativas de catadores contratadas pela UFU para remoção do material de seus campi, foi realizado levantamento de dados relacionados à quantidade e tipo de material recolhido mensalmente de fevereiro de 2013 a dezembro de 2015.

2.4. Transcrição e tabulação dos dados

Após obtenção das informações junto ao Departamento de Sustentabilidade da UFU e às cooperativas de catadores, as mesmas foram transcritas e tabuladas em planilhas eletrônicas (software Excel) para posterior tratamento.

2.5. Cálculo de custos

Com os dados já tabulados foi realizado o cálculo de custos de implantação de um sistema de coleta seletiva baseado naquele existente na UFU. Para isso, foi executada uma pesquisa de mercado, baseada em orçamentos fornecidos por empresas da iniciativa privada que oferecem serviços relacionados com armazenamento de resíduos, para então proceder a análise de viabilidade de otimização dos custos de implantação do sistema.

2.6. Avaliação de impactos sociais, ambientais e econômicos

Com o propósito de avaliar os impactos sociais, ambientais e econômicos da implantação de um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos em Universidades do Brasil, utilizando como parâmetro o modelo adotado na UFU, foi conduzido um estudo do tipo/características de materiais coletados com relação ao tempo de degradação destes no meio ambiente.

2.7. Organização do Guia de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos para Universidades do Brasil – UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL

Baseado nos resultados obtidos com o levantamento de dados, cálculo de custos e avaliação de impacto ambiental foi desenvolvido um guia de coleta seletiva de resíduos que contém informações relacionadas à implantação do sistema para aplicação em Universidades brasileiras.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

A administração pública tem adotado o compromisso de desenvolver estratégias que contribuam com os desafios enfrentados com as questões ambientais e que promovam uma gestão voltada ao desenvolvimento sustentável. Dessa forma, o estudo permitiu analisar os resultados da implantação do programa de coleta seletiva na Universidade Federal de Uberlândia, sob os aspectos legais, financeiros sociais e ambientais.

3.1. Levantamento de dados junto ao Departamento de Sustentabilidade da Universidade Federal de Uberlândia

Realizou-se levantamento de dados no Departamento de Sustentabilidade da Universidade Federal de Uberlândia sobre a implantação do sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos da instituição. Foi cedido para análise, o projeto básico de coleta seletiva de resíduos sólidos da UFU, a Resolução Nº 26 de 30 de novembro de 2012 que estabelece a Política Ambiental da Universidade, o Regulamento Interno da Comissão Institucional para Gestão e Educação Ambiental de 20 de dezembro de 2013, e os contratos de prestação de serviços das cooperativas.

As informações obtidas após a análise destes documentos mostram a importância da organização para a implantação de um sistema de coleta seletiva. Dentre elas podemos citar a criação da Resolução Nº 26 de 30 de novembro de 2012, que foi criada com o propósito de regulamentar a preocupação com o desenvolvimento sustentável e principalmente com a separação e destinação dos resíduos recicláveis. A Universidade aprovou também um regulamento interno para formação de uma Comissão Institucional para Gestão e Educação ambiental. Esta comissão ficou encarregada da supervisão da implementação da Política Ambiental da UFU conforme definido na resolução que a estabeleceu em novembro de 2012, e em conformidade com o projeto básico, implantou o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos.

A Coleta Seletiva de resíduos sólidos na Universidade Federal de Uberlândia foi efetivada com a participação voluntária de professores, técnico-administrativos, estudantes e principalmente funcionários que coordenaram o recolhimento dos materiais nos prédios, possibilitando a preservação do meio ambiente, por meio da

execução da coleta adequada dos resíduos e também através da conscientização, sensibilização e mobilização da comunidade universitária em favor dos valores e atitudes ambientalmente adequados. Este trabalho de educação é relevante para que o sistema de reciclagem funcione, pois favorece a conscientização da população acadêmica sobre sua participação em separar o resíduo para encaminhar as usinas de reciclagem (GRIPPI, 2006).

A UFU, assim como a maioria das empresas buscam permanentemente uma melhor qualidade de vida de seus trabalhadores, promovendo ações para o desenvolvimento pessoal e profissional. Para tanto, é importante desenvolver e implantar programas específicos que envolvam o grau de satisfação da pessoa com o ambiente de trabalho, melhorar as condições ambientais gerais, promover a saúde, a segurança e a integração social e o desenvolvimento da capacidade humana (BRASIL, 2009).

Um dos projetos criados visando à participação e conscientização da comunidade acadêmica foi “Formação de Agentes Ambientais”. Este projeto foi uma iniciativa da Divisão de Assistência ao Estudante da UFU, onde foram selecionados alunos dos campi de Uberlândia que participaram de Curso de Formação, assistindo aulas que abrangeram diversos conteúdos da área de meio ambiente e sustentabilidade, e de atividades práticas em projetos, elaborando iniciativas ou realizando ações. Alguns autores já relataram que as Instituições de Ensino Superior, já há algum tempo, vem se preocupando com o desenvolvimento sustentável e realizando ações de gestão ambiental com utilização de abordagem educacional, preparando estudantes por meio do fornecimento de informações e conhecimento sobre gestão ambiental (TAUCHEN & BRANDLI, 2006).

A formação de Agentes Ambientais da UFU foi uma oportunidade de unir estudantes com interesse em questões ambientais para discutir e propor ações a serem realizadas na universidade, voltadas para a gestão sustentável dos campi, como o consumo racional de insumos, recursos, serviços e resíduos (água, energia elétrica, os espaços construídos, telefonia, transporte, resíduos sólidos, laboratoriais, sanitários e de saúde), execução de projetos de arborização, iluminação, ajardinamento, recuperação de passeios e áreas de circulação e criação de novas áreas de lazer e de convivência.

O principal objetivo do projeto foi propiciar a formação continuada e o preparo para o exercício profissional com responsabilidade social, preocupação ambiental e

consciência cidadã, incentivando os estudantes de graduação da UFU a uma tomada de consciência sobre conhecimentos, valores e atitudes necessárias para defender práticas ambientais, que podem e devem ser experimentadas na sociedade, visando à redução ou à eliminação de impactos ambientais negativos, provocados por atividades administrativas ou operacionais da universidade.

Todo o processo de educação ambiental deve conscientizar a comunidade acadêmica para a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada dos resíduos sólidos gerados na Instituição. Como afirmou Bittencourt (2014), a realização de educação ambiental não pode apenas transmitir informações e conteúdos, mas propiciar aprendizados e mudanças culturais, assim como as Instituições de Ensino Superior devem praticar o que ensinam, e não serem vistas apenas como instituições estagnadas e burocráticas (CARETO & VENDEIRINHO, 2003).

O serviço de coleta seletiva da UFU foi implantado inicialmente nos 3 (três) campi da cidade de Uberlândia, nos seguintes pontos de coleta:

- ✓ Av. João Naves de Ávila 2121 – Campus Santa Mônica (Figura 6);
- ✓ Avenidas Pará e Mato Grosso – Campus Umuarama e Hospital de Clínicas de Uberlândia – HCU/UFU (Figura 7).
- ✓ Rua Benjamin Constant – Campus Educação Física (Figura 8);

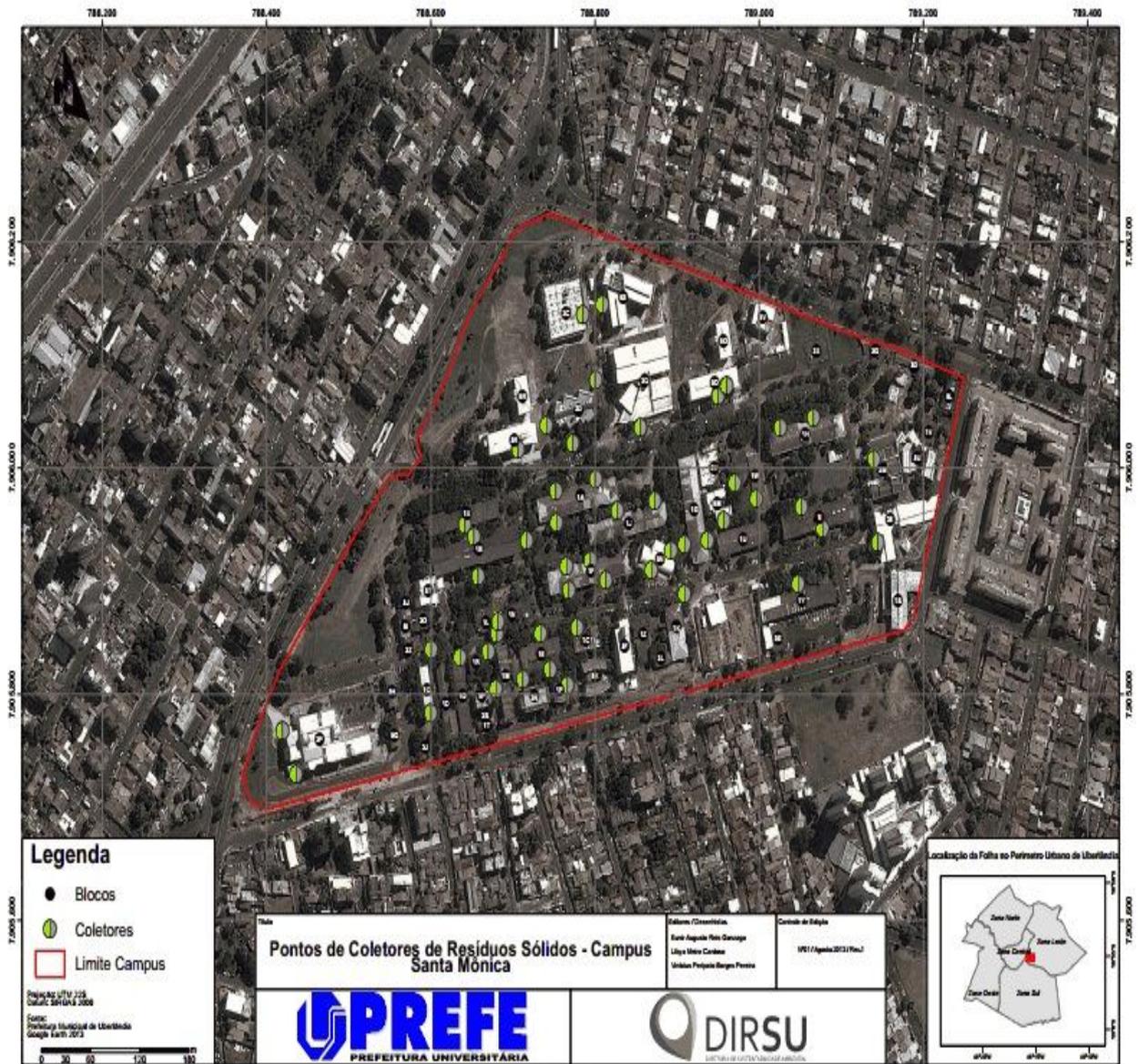


Figura 6: Pontos de coletas de resíduos do Campus Santa Mônica

Fonte: BRASIL (2013a).

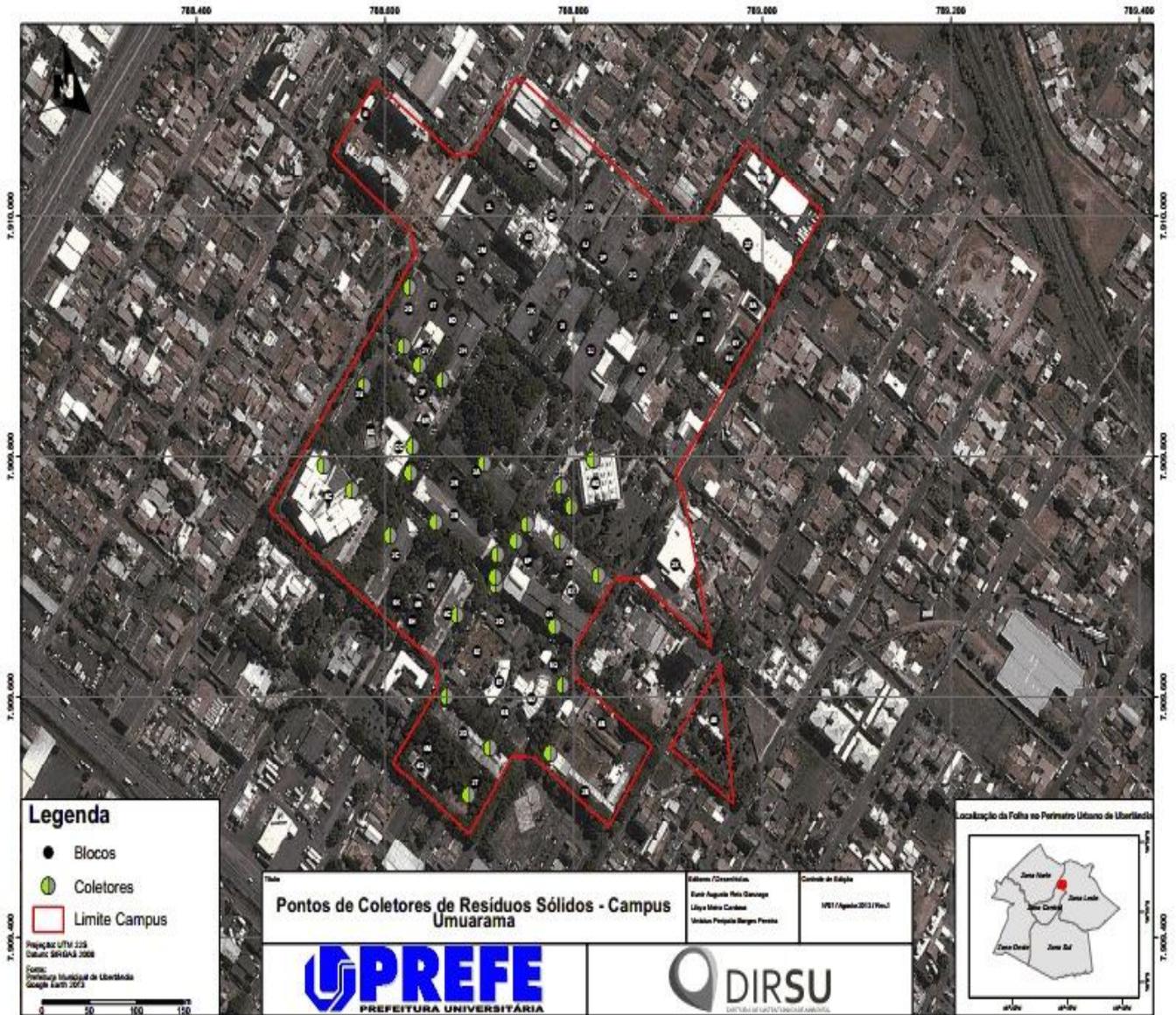


Figura 7: Pontos de coletas de resíduos do Campus Umuarama
Fonte: BRASIL (2013a).

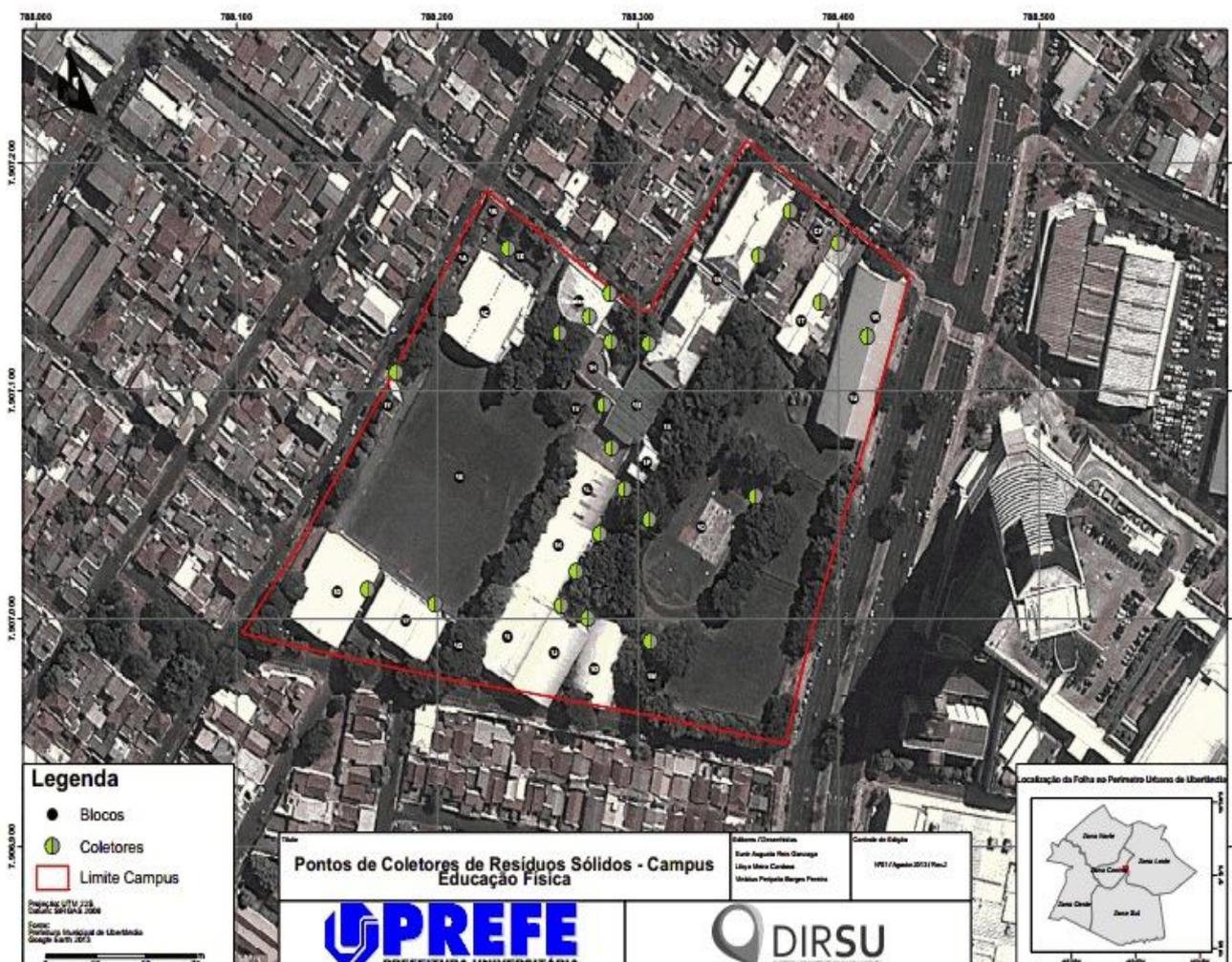


Figura 8: Pontos de coletas de resíduos do Campus Educação Física

Fonte: BRASIL (2013a).

Os resíduos são separados na origem, em coletores apropriados e dispostos pelos campis. Todo o lixo seco (papéis, plásticos, metais, vidro) deve ser ensacado em sacos verdes ou azuis, que são levados a um Eco Ponto, onde fica armazenado até a retirada pelas associações e cooperativas participantes do projeto. Assim como na UFU, a Universidade Federal de Brasília (UNB), também separa os resíduos em dois tipos, seco e úmido. Dentro dos quatro campi da UnB existem pares de lixeira nas cores azul e cinza, onde os resíduos úmidos devem ser descartados nas lixeiras cinza e os resíduos secos nas lixeiras azuis, recolhidos pelos servidores da limpeza e colocados em containers (BRASIL, 2016a).

A separação do material na origem é de fundamental importância para a obtenção do êxito dos programas de coleta seletiva, por isso é muito importante à

presença destas lixeiras identificadas para o descarte do lixo. Esta ação evita a presença de contaminantes nos materiais recicláveis, diminuindo os níveis de rejeitos no material coletado, aumentando o valor dos materiais recuperados e reduzindo os custos da coleta (IPEA, 2013). Na UFU, cabe às empresas prestadoras de serviços de limpeza, efetuar o transbordo dos resíduos retirados dos coletores até os locais de acondicionamento, instalados em locais apropriados que facilitem o acesso de veículos, para que as associações e cooperativas habilitadas efetuem a coleta.

O resíduo úmido, junto com a parcela ainda não segregada de resíduo seco, por enquanto, é coletado pelo setor de serviços urbanos da cidade e levado ao aterro sanitário municipal. Estudos de viabilidade tanto para a separação de resíduos nas áreas internas dos blocos, quanto para construção de uma usina de compostagem na universidade estão sendo realizados.

Os coletores para separação dos resíduos na origem foram instalados em locais estratégicos de modo a facilitar e incentivar a coleta seletiva, conforme a Figuras 9 e 10:



Figura 9: Coletores de resíduos

Fonte: BRASIL, 2013a



Figura 10: Separação dos resíduos por cor (cinza e verde)

Fonte: BRASIL, 2013a

Na implantação do programa de coleta seletiva da Universidade Federal de Uberlândia foram instalados 103 (cento e três) pares de coletores seletivos, com capacidade de 100 litros cada, distribuídos nos 3 (três) campi, sendo:

- ✓ 24 pares no Campus Educação Física;
- ✓ 50 pares no Campus Santa Mônica e,
- ✓ 29 pares no Campus Umuarama.

A universidade já dispunha das lixeiras, as quais foram reformadas para serem instaladas com o propósito de coletarem os resíduos descartados. As despesas dessa reforma foram custeadas pela SICCOB CRED UFU (Cooperativa de Crédito).

Para o acondicionamento dos resíduos coletados nas lixeiras pela empresa terceirizada que faz a limpeza dos campi, em 2015, foram comprados dez contêineres com capacidade de 1000 (mil) litros cada, confeccionados pelo processo de injeção de polietileno de alta densidade, suportando no mínimo carga de 400 (quatrocentos) kg, com absorventes e estabilizadores de luz UV, com superfícies internas polidas e cantos arredondados, com tampa, 04 (quatro) rodas de borracha maciça, com sistema de freios em duas delas, dreno para limpeza, medidas de aproximadamente 1000 mm (altura) x 1000 mm (largura) x 1100 mm (profundidade) (Figura 11).



Figura 11: Contêiner para acondicionamento dos resíduos coletados

Fonte: arquivo pessoal, 2016.

No ano de 2013, quando foi instituído o sistema de coleta seletiva da UFU, foram descartados pela comunidade acadêmica nos três campi de Uberlândia, um total de 132,70 toneladas de resíduos sólidos, das quais 59,72 toneladas são oriundas do Campus Santa Mônica, correspondente a 45% do volume anual; 46,44 toneladas do Campus Umuarama, que se refere a 35% do volume; e o restante das 26,54 toneladas ao Campus Educação Física que, totalizam 20% do volume anual. Pelo fato do Campus Santa Mônica ter a maior quantidade de alunos, salas de aulas e a reitoria, justifica-se a maior produção de material reciclável ocorrer neste local da Universidade (Figura 12).

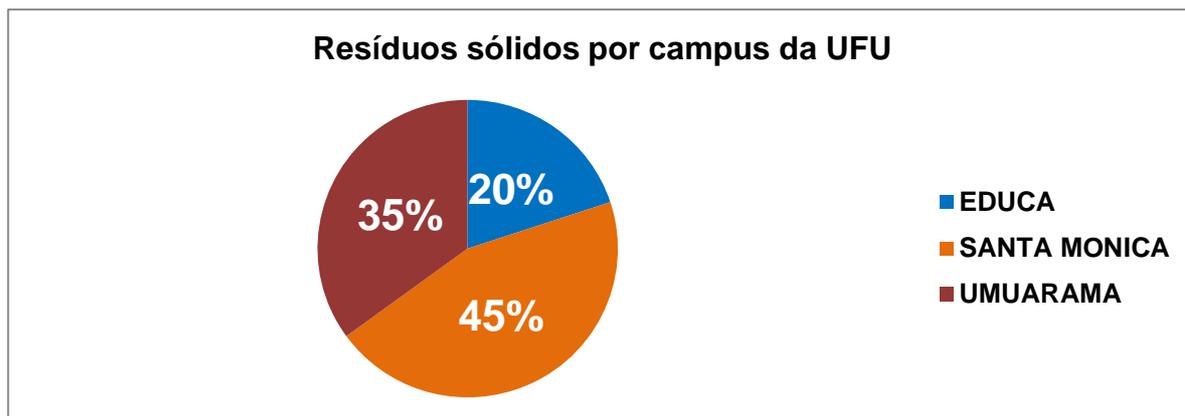


Figura 12: Percentagem de resíduos gerados no ano de 2013 nos campi da UFU na cidade de Uberlândia/MG.

A quantidade de resíduo produzido nos três campi da UFU de Uberlândia, assim como a comunidade acadêmica (alunos e servidores), está discriminada na Tabela 3.

Tabela 3: Quantidade de resíduos sólidos secos coletados e comunidade acadêmica dos campi da UFU na cidade de Uberlândia/MG, durante os anos de 2013 a 2015.

ANO	VOLUME RS (kg)	Nº ALUNOS/SERVIDORES
2013	132.696	25.676
2014	191.533	26.172
2015	266.762	24.487

Com relação à produção de resíduo por indivíduo, observamos que no ano de 2013 esta produção foi de 5,16kg/indivíduo; no ano de 2014 foi de 7,31 kg/indivíduo; e em 2015 foi de 10,90kg/indivíduo. Em um estudo realizado na Universidade Federal de Feira de Santana, no ano de 2001, a produção por indivíduo de lixo reciclável foi de 5,5kg, e segundo os autores, este volume baixo é devido à falta de incentivo a coleta seletiva (FURIAM & GÜNTHER, 2006). Um fato interessante observado no projeto foi o aumento da produção de lixo anual. Este fenômeno vem ocorrendo em vários lugares do mundo, como exemplo alguns países pertencentes à Comunidade Europeia, cujo aumento do volume de resíduos é de cerca de 10% ao ano (COMISSÃO EUROPÉIA, 2000). Contudo, deve-se ter cautela ao afirmar-se que o aumento da geração do resíduo seja apenas reflexo do consumo.

Devido à realização de trabalhos de educação ambiental e conscientização desenvolvida pela Universidade, acredita-se que não houve aumento da produção de resíduos, mas sim que a comunidade acadêmica passou a efetuar a prática da reciclagem por meio da segregação do resíduo, que anteriormente era desprezado como lixo úmido. Como exemplos deste trabalho de educação ambiental, podemos citar o projeto "Formação de Agentes Ambientais", que faz parte do Programa de Incentivo à Formação de Cidadania – “Profissional Cidadão”, uma iniciativa da Divisão de Assistência ao Estudante (DIASE/UFU) que, atua em conjunto com entidades estudantis, grupos de Programas de Educação Tutorial, núcleos e grupos de estudantes, desenvolvendo ações educativas por meio de eventos, cursos e oficinas de formação ampliada na perspectiva de exercício de cidadania e qualificação profissional.

De acordo com pesquisa realizada por Rodrigues & Leite (2008), o espaço necessário para armazenar 1 kg de material reciclável é de $0,01\text{m}^3$. Na UFU, no ano de 2015, foram produzidos aproximadamente 730 kg de material reciclável diariamente, totalizando 5.110 kg semanais. O espaço necessário para armazenamento deste material seria de 51 m^3 , e o disponibilizado é de 10 contêineres de 1000 litros cada (10 m^3) e mais 103 lixeiras de 100 litros cada (10 m^3), totalizando 20 m^3 . Aparentemente, o espaço seria insuficiente para atender a demanda, mas a retirada do material ocorre três vezes por semana, ou seja, a cada 2,5 dias, então o volume necessário para armazenamento deste material é de 18 m^3 , o que é atendido pelos contêineres e pelas lixeiras distribuídos pelos campi da UFU.

Com relação à quantidade de indivíduos que frequentam a Universidade diariamente e a quantidade de lixeiras distribuídas, a proporção é de um par de lixeiras para cada 247 indivíduos, sendo esta proporção suficiente para atender toda a demanda, pois a totalidade do resíduo está sendo coletada e destinada a reciclagem.

Todo material reciclável coletado na UFU é doado, e para regularizar as doações a Universidade celebrou um contrato de prestação de serviços especializados em coleta seletiva de resíduos sólidos. Neste contrato estão acertadas a execução da coleta, transporte, triagem e processamento dos resíduos recicláveis gerados nos três campi de Uberlândia. O mesmo foi firmado por um processo de Dispensa de Licitação, inicialmente pelo prazo de 36 (trinta e seis) meses, com a Cooperativa de Recicladores de Uberlândia (CORU) e Associação dos Catadores e Recicladores de Uberlândia (ACRU).

A CORU foi fundada no dia 28 de junho de 2003 sob a forma de sociedade cooperativa com 22 membros, sendo regida no seu Estatuto pelos valores e princípios da Economia Solidária e os dispositivos legais do cooperativismo. No final do ano de 2008 iniciou o processo de incubação enquanto empreendimento popular vinculado ao setor de reciclagem de resíduos sólidos, cujos membros são oriundos das camadas populares do município de Uberlândia-MG.

A ACRU foi constituída em 14 de maio de 2011, sendo composta por pessoas que se uniram voluntariamente para satisfazer necessidades econômicas, sociais e culturais em comum, baseando-se nos deveres de ajuda mútua, democracia, igualdade, solidariedade, transparência, responsabilidade social e preocupação com o meio ambiente e com seu semelhante.

A coleta seletiva da UFU tem como colaboradores principais as cooperativas de catadores. Esta colaboração é fundamental para o alcance do objetivo da Política Ambiental da UFU. A valorização do trabalho das cooperativas de catadores deve ser pensada sobre uma ótica socioambiental, pois este trabalho tem a capacidade de minimizar os impactos ambientais e buscar a mobilização e inclusão social, pois gera renda às famílias cooperadas, permite a reciclagem de materiais e também possibilita integração social de pessoas marginalizadas (BRASIL, 2008).

De acordo com o projeto básico, a coleta deve ser realizada pelas Entidades habilitadas, nos períodos de atividades letivas da UFU e do HCU/UFU, preferencialmente, entre as 13 horas e 17 horas:

- ✓ 3 (três) vezes por semana no Campus Santa Mônica;
- ✓ 2 (duas) vezes por semana no Campus Educação Física; e
- ✓ 3 (três) vezes por semana no Hospital de Clínicas de Uberlândia.

3.2. Custos da implantação do sistema de coleta seletiva na UFU

Para iniciar o sistema de coleta seletiva da UFU foram instalados 103 pares de coletores seletivos que a universidade já possuía. Estes coletores foram reformados e adaptados para serem distribuídos nos campi de Uberlândia. As despesas com essa reforma foram custeadas pelo SICCOB CRED UFU (Cooperativa de Crédito) com o propósito de realizar uma doação à UFU e contribuir com a gestão ambiental da Universidade.

O valor total das despesas da reforma dos coletores no ano de 2013 foi de R\$25.610,00, ou seja, cada lixeira custou R\$124,32. Atualmente, o custo médio dos

coletores novos é de R\$399,00 o par. Assim, o custo atualizado de implantação de 103 pares de coletores seria de R\$41.097,00. Uma informação importante é que, da implantação até outubro de 2016, os coletores não se depreciaram, portanto não foi necessário efetuar compra para substituição dos mesmos.

Para que o material coletado nas lixeiras fosse armazenado nos Eco pontos, foi realizada no ano de 2015, a compra de 10 contêineres com capacidade de 1000 (mil) litros, com valor de R\$1.423,38 a unidade, totalizando R\$14.233,00. Assim, o custo final de implantação de um sistema de coleta seletiva semelhante ao da UFU, com 103 pares de lixeiras e 10 contêineres, que suprem a necessidade de coleta seletiva de uma comunidade acadêmica de 25.500 indivíduos, será de R\$55.330,00.

Para realização de serviços de coleta, transporte, triagem e processamento dos resíduos, a Universidade Federal de Uberlândia firmou contrato com as cooperativas (ACRU e CORU), onde as mesmas realizam o serviço e a UFU efetua o pagamento de R\$310,00/tonelada de material retirado dos seus campi. Este serviço gerou um custo anual para a UFU de R\$41.135,00, no ano de 2013; de R\$59.375,00, em 2014, e de R\$82.696,00, em 2015. Os valores relacionados a estes serviços são elevados e este é o principal entrave para implantar um sistema de coleta seletiva em empresas, utilizando a aplicação da logística reversa (IPEA, 2012).

3.3. Levantamento de dados junto às cooperativas de catadores

Para a elaboração de um plano de manejo dos resíduos sólidos em instituições de ensino é necessário que se conheça o tipo e quantidade de resíduos ali gerados, bem como as formas de manejo que os mesmos recebem (ARAÚJO & VIANA, 2013).

Na Tabela 4 estão descritos os tipos e as quantidades de resíduos sólidos recolhidos pelas cooperativas, de 2013 a 2015. Segundo informações fornecidas pela Cooperativa de Recicladores de Uberlândia CORU, os materiais que apresentam melhor valor de mercado são o alumínio, que o valor do quilograma é vendido em torno de R\$3,00 e o cobre que é comercializado por R\$11,00, mas esses materiais não são encontrados na UFU, visto que, o alumínio é recolhido por catadores autônomos de latinhas, antes de serem separados pela empresa terceirizada responsável pela limpeza dos campi e acondicionados nos Eco Pontos, e os resíduos derivados do cobre, não são descartados pela universidade.

Tabela 4: Tipo de resíduos e quantidade (kg) coletada nos campi da UFU na cidade de Uberlândia/MG, de 2013 a 2015.

TIPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	2013	2014	2015
Papelão	48.906	59.097	80.715
Sucata	4.671	10.396	13.067
Papel Branco	38.233	35.652	58.390
Plástico Duro	2.687	3.942	4.920
Plástico Colorido	2.080	20.741	4.424
Copinho	1.873	1.728	4.330
Tetra Pak	1.036	2.453	4.781
Garrafas Pet	1.975	2.562	6.821
Misto	22.262	32.218	60.312
Plástico Branco	3.577	3.006	5.589
Vidros	0	220	0
Rejeitos	13.797	20.067	24.366
Garrafinhas	0	90	0
Total	132.696	191.533	266.762

Semelhante ao que acontece na UFU, a maior quantidade de resíduo gerado pela Universidade Federal de Brasília, é o papel branco e o papelão. Conforme dados da Prefeitura Universitária da UNB, em 2015 foram descartados mensalmente em torno de 4.000 kg de papel branco, enquanto na UFU o descarte desse material foi em média 4.800 kg por mês (BRASIL, 2016a).

Outro dado importante cedido pelas cooperativas de catadores com contrato firmado com a UFU foi o valor médio pago pelos materiais reciclados no ano de 2016. Os valores de venda dos anos anteriores não foram cedidos, pois as associações não possuíam esta informação. Os valores estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5: Valor de venda de materiais reciclados no ano de 2016 pelas cooperativas de catadores (ACRU e CORU).

TIPO DE RESÍDUOS	VALOR (R\$/kg)
Papelão	0,55
Sucata	0,07
Papel Branco	0,45
Plástico Duro	0,40
Plástico Colorido	0,80
Copinho	0,20
Tetra Pak	0,20
Garrafas Pet	1,75
Plástico Branco	1,35

Os catadores de materiais recicláveis podem ser considerados os grandes protagonistas da indústria de reciclagem no país. Eles detêm posição fundamental na gestão de resíduos sólidos no Brasil (GOUVEIA, 2012). Com a separação dos materiais recicláveis na UFU, o trabalho dos catadores foi consideravelmente facilitado. Agora, eles recebem os resíduos previamente selecionados. Além disso, a seleção na fonte geradora reduz o contato dos catadores de materiais recicláveis com material sujo e não higienizado, que causa contaminação e problemas à saúde humana. O fenômeno da reciclagem proporcionou um aumento do contingente populacional que vive da coleta do lixo. Em 2001, estimava-se que 500 mil pessoas catavam lixo no Brasil, hoje, acredita-se que um a cada 1000 brasileiro seja um catador (MELO & SOUTO, 2011).

3.4. Avaliação dos Impactos sociais, ambientais e econômicos

A comprovação da viabilidade econômica de programas de coleta seletiva tem sido um grande desafio para gestores da área. E para analisar as vantagens econômicas e financeiras desses programas deve-se considerar os custos e benefícios resultantes do processo (AGUIAR & PHILIPPI JUNIOR, 2000; DEBORTOLI, 2007).

Na Tabela 6 está disposta a quantidade de material coletada nos campi da UFU nos três anos de realização do levantamento de dados e os valores de venda atualizados destes materiais.

Tabela 6: Quantidade (kg) e valor de venda atualizado de materiais reciclados coletados na UFU de 2013 a 2015 pelas cooperativas de catadores (ACRU e CORU).

TIPO DE RESÍDUOS	VOLUME TOTAL (kg)	VALOR (R\$)/kg	VALOR TOTAL (R\$)
Papelão	188.718	0,55	103.794,90
Sucata	28.134	0,07	1.969,38
Papel Branco	132.275	0,45	59.523,75
Plástico Duro	11.549	0,40	4.619,60
Plástico Colorido	27.245	0,80	21.796
Copinho	7.931	0,20	1.586,20
Tetra Pak	8.270	0,20	1.654,00
Garrafas Pet	11.358	1,75	19.876,50
Plástico Branco	12.172	1,35	16.432,20

O valor arrecadado atualizado com a venda dos materiais coletados nos três campi da UFU, no período de três anos foi de R\$231.252, 53. Além desse valor de venda, as associações receberam R\$183.206,00 relacionados aos trabalhos de coleta e remoção deste material dos campi, totalizando R\$414.458,53. Se não houvesse o sistema de coleta seletiva, este material seria destinado ao lixo comum, e este valor deixaria de ser arrecadado. Esta importância auxiliou na manutenção da qualidade de vida de diversas famílias que foram beneficiadas com a criação destas cooperativas e contratação das mesmas pela Universidade. Além disso, essas cooperativas, com a venda deste material, conseguem mais recursos para investir na aquisição de novos equipamentos para a triagem e melhoria de condições sanitárias e de trabalho dos catadores cooperados.

No ano de 2015, foi obtido pelas associações de catadores o valor atualizado de R\$90.849,29, relacionado à venda de materiais, enquanto o valor pago pela remoção destes materiais da Universidade foi de R\$82.696,00. Esse dado começa a apontar para a viabilidade econômica dos programas de coleta seletiva, pois a renda obtida com a venda do material foi maior que o valor pago para a retirada do mesmo. Além disso, estudos demonstraram que a reciclagem possui alta viabilidade sob o ponto de vista econômico, pois o setor movimenta cerca de R\$ 12 bilhões por ano, e acredita-se que no Brasil ainda se perde mais de R\$ 8 bilhões por ano devido ao não

reaproveitamento de resíduos sólidos devido à falta de consciência em reciclar do cidadão (INEAM, 2016).

Essas ações realizadas na UFU estão em consonância com o Decreto nº 5940, de 25 de outubro de 2006, que busca a inclusão social de expressivo contingente de cidadãos brasileiros por meio da determinação de que os resíduos sólidos dos órgãos públicos sejam destinados às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2006).

Outro fator importante a salientar é o tempo aproximado que os materiais levam para se decompor no meio ambiente. Podemos citar o papelão que demora cerca de 6 meses, as embalagens PET cerca de 100 anos e o plástico mais resistente (duro) cerca de 450 anos (MAGALHÃES, 2001). Por meio da realização da coleta seletiva da UFU, por exemplo, cerca de onze toneladas de plástico mais resistente, que demorariam cerca de 450 anos para se decompor, deixaram de ser desprezadas diretamente no ambiente, proporcionando a melhoria na qualidade ambiental, pois como os resíduos coletados receberam destinação adequada, impediu-se que os mesmos se transformassem em agentes poluentes, minimizando desta forma, os danos ao meio ambiente e a consequente degradação dos recursos naturais. Houve também a melhoria na qualidade de vida da comunidade acadêmica e dos trabalhadores das associações percebida por meio dos benefícios à saúde humana, uma vez que o destino adequado do lixo é capaz de reduzir o surgimento de doenças relacionadas à inadequada disposição e manejo desses resíduos (INEAM, 2016). Além disso, esses materiais passaram a ser reaproveitados gerando trabalhos e inclusão social.

Este é o propósito da coleta seletiva: diminuir o impacto da produção de resíduo descartado na natureza uma vez que os resíduos demandam muito tempo para se degradar no meio ambiente. Assim, o processo de coleta seletiva é muito importante para a preservação do meio ambiente, para a economia e para a sociedade (DEBORTOLI, 2007). Os catadores também tem papel fundamental nesta preservação, pois esse grupo de trabalhadores vem atuando de maneira informal ou organizada em cooperativas e, mesmo antes da definição de políticas públicas claras para a gestão de resíduos no país, vem realizando um trabalho de grande importância ambiental; contribuindo significativamente para o retorno de diferentes materiais para o ciclo produtivo; gerando economia de energia e de matéria prima, e evitando que diversos materiais sejam destinados a aterros (GOUVEIA, 2012).

O ser humano transforma o meio ambiente em busca da obtenção de condições que mantenham a sua qualidade de vida. Esta transformação deveria ser cuidadosa e equilibrada para manter a capacidade do meio ambiente de atender as demandas por recursos naturais e de assimilar materiais não aproveitados ou já processados e utilizados (BRASIL, 2008). A reciclagem é uma maneira simples de evitar a necessidade de produção de novos materiais diminuindo o impacto ambiental. Quando se recicla 50 kg de papel, o corte de uma árvore é poupado. No caso da coleta realizada na UFU, foram coletadas 321 toneladas de papel/papelão, sendo assim poupadas 6.420 árvores.

A utilização de material reciclado também representa significativo benefício econômico para os custos dos insumos. A produção de uma tonelada de plástico gera um custo de R\$1.790,00, e uma tonelada de plástico reciclado gera um custo de R\$626,00, assim como, para produzir uma tonelada de celulose o custo é de R\$687,00, e uma tonelada de papel reciclado custa R\$357,00 para ser produzido. Estes dados revelam o quanto à proporção do ganho é elevada quando se recicla (IPEA, 2013). Além disso, para fabricar uma tonelada de papel, além das árvores, ainda utilizam-se 10 mil litros de água e energia. Enquanto para produzir uma tonelada de papel reciclado é necessária apenas uma tonelada e meia de papel velho, dois mil litros de água e metade da energia utilizada para fabricação do papel novo (CAPITAL RECICLÁVEIS, 2016).

As ações voltadas para gestão integrada de resíduos sólidos contribuíram para a geração de trabalhos e o aumento da renda dos catadores de materiais recicláveis associados à ACRU e a CORU, bem como para o fortalecimento e a organização do grupo e o reconhecimento desses profissionais pela comunidade acadêmica, como verdadeiros agentes da gestão ambiental. Tal fato é contrário ao que ocorre com a maioria dos catadores de materiais recicláveis que, apesar de terem sua profissão reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, são alvo de grande preconceito social. Para Gómez, Aguado e Pérez (2011) devido aos problemas ambientais existentes, é extremamente necessária à capacitação de profissionais para atuar nessa divisão social e inclui-los no mercado de trabalho, proporcionando o resgate de sua integridade e dignidade, garantindo seus direitos como trabalhadores remunerados.

Todos os pontos positivos alcançados na UFU, até o momento, são frutos de uma mudança de percepção dos alunos, professores e técnicos administrativos,

através dos projetos de educação ambiental, que passaram a vislumbrar o ambiente de outra forma, quebrando preconceitos e se tornando mais conscientes do seu papel na sociedade.

3.5. Desenvolvimento do Guia de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos para Universidades do Brasil

Após avaliados os custos e impactos da implantação do sistema de coleta seletiva da UFU, usado como modelo, foi desenvolvido um guia de coleta seletiva de resíduos “UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL”. Este guia contém informações relacionadas à implantação e manutenção do sistema para aplicação em Universidades brasileiras (ANEXO).

4. CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho pode-se notar a importância da implantação de um sistema de coleta seletiva em Universidades, pois nestes locais existe elevada produção de resíduos e os mesmos, se desprezados de maneira incorreta, podem causar sérios prejuízos ao meio ambiente e a saúde pública. Além disso, com a venda do material coletado, várias famílias puderam melhorar sua renda e as cooperativas aumentaram os recursos para investir na aquisição de novos equipamentos e melhoria de condições sanitárias e de trabalho dos catadores cooperados o que demonstrou a viabilidade econômica dos programas de coleta seletiva.

A geração de novos postos de trabalho e a inclusão social também foi observada. Assim como o fortalecimento e a organização das cooperativas e das associações, e o reconhecimento desses profissionais pela comunidade acadêmica como verdadeiros agentes da gestão ambiental.

Houve também melhoria na qualidade de vida da comunidade acadêmica, de catadores e da população, percebida por meio dos benefícios à saúde humana, uma vez que o destino adequado do lixo é capaz de reduzir o surgimento de doenças relacionadas à inadequada disposição e manejo desses resíduos.

Ficou claro também que para o sistema de coleta seletiva de uma Universidade ser efetivo, é necessário que ocorra a mudança de percepção dos alunos, professores e técnicos administrativos, através da implantação de projetos de educação ambiental, que façam com que os mesmos passem a vislumbrar o meio ambiente de outra forma, quebrando preconceitos e se tornando mais conscientes do seu papel na sociedade.

5. RECOMENDAÇÕES

O guia de coleta seletiva de resíduos “UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL” desenvolvido neste projeto, é composto por informações relacionadas à implantação e manutenção do sistema para aplicação em Universidades brasileiras, por isso recomenda-se a utilização deste guia pelas Instituições de ensino que ainda não possuem sistema de coleta seletiva, visto que existe uma preocupação crescente de adaptação destas instituições em busca de um desenvolvimento sustentável, não só no aspecto do ensino, mas também de práticas ambientalmente corretas, sendo a reciclagem a maneira mais simples de evitar a necessidade de produção de novos materiais diminuindo os danos ambientais e de saúde pública.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Resíduos**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&contedo=./residuos/reciclar.html>>. Acesso em 29 Ago. 2015.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. **Resíduos sólidos**. Rio de Janeiro. 2004.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2011.

AGUIAR, A; PHILLIPPI JUNIOR, A. **Custos de coleta seletiva**: critérios de apuração e viabilidade dos programas. Congresso presented at: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2000.

AGOSTINHO, F; ALMEIDA, C.C.V.B.; BONILLA, S.H.; SACOMANO, J.B.; GIANNETTI, B.F. Urban solid waste plant treatment in Brazil: Is there a net emergy yield on the recovered materials?. **Resources, Conservation and Recycling**, São Paulo, v.73 n. 7, p.143-155, 2013.

ARAÚJO, S.; VIANA, E. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) como instrumento para a elaboração de um plano de gestão na unidade. **Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)**, v. 8, n. 8, p. 1805-1817, 2013.

BERTOLLO, S. A. M.; FERNANDES JUNIOR, J.L.; VILAVERDE, R.B.; MIGOTTO FILHO, D. Pavimentação asfáltica: uma alternativa para a reutilização de pneus usados. **Revista Limpeza Pública**, n. 54, p. 23-30, 2000.

BITTENCOURT, P. T. **Metodologia de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFSC Campus Florianópolis**. 2014. 116f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 35. ed. Brasília, 2012. 454 p.

BRASIL. Decreto n.5.940, de 25 de Outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 17 Ago. 2015.

BRASIL. Lei n.12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 18 Set. 2015.

BRASIL– Ministério do Meio Ambiente. **Coleta Seletiva Solidária - Cidadania, Oportunidade de Renda e Inclusão Social**, 2008. Disponível em: http://a3p.ana.gov.br/Documents/docs/outros/cartilha_coleta%20nov-2008.pdf

BRASIL– Ministério do Meio Ambiente. **A Política dos 5 R's**, 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixos-tematicos/gest%C3%A3o-adequada-dos-res%C3%ADduos/item/9410>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Consumo sustentável: Manual de educação**. Brasília, 2005.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. **Coleta Seletiva**. Brasília. 2015. Disponível em : < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>>. Acesso em: 17 Set. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resoluções CONAMA: Nº 257, Ano: 1999**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resoluções CONAMA: Nº 275, Ano: 2001**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos**. Instrumento de responsabilidade socioambiental na administração pública. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha_pgrs_mma.pdf>. Acesso em: 18 Set 2015.

BRASIL – Tribunal de Contas do Município de São Paulo. **Cartilha Educação Ambiental – Mudança de Cultura**. São Paulo, 2009. Disponível em : < <http://www.tcm.sp.gov.br/legislacao/doutrina/ambiental/documento/cartilhaAmbiental.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

BRASIL. UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA. **Guia da Coleta Seletiva Solidária na UNB**. Brasília, 2016a. Disponível em: <http://fup.unb.br/wp-content/uploads/2016/08/cartilha_coleta_seletiva_virginia.pdf>. Acesso em: 11 Nov. 2016.

BRASIL. UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. 2013a. Disponível em: < <http://www.sustentavel.ufu.br/node/14> >. Acesso em: 11 ago. 2015.

BRASIL. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Projeto Reciclar UFV**. Viçosa, 2016b. Disponível em: < <http://www.projetoreciclar.ufv.br>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

CANDIANI, G.; CORTEZ. **Análise da implantação das medidas mitigadoras estabelecidas no estudo de impacto ambiental da central de tratamento de resíduos** - Caieiras - São Paulo. Boletim de Geografia. V. 31 n.2, p. 16, 2013.

CAPITAL RECICLÁVEIS. **Curiosidades**. Disponível em: <<http://www.capitalreciclaveis.com.br/navegacao.asp?id=18&pagina=Curiosidades>>. Acesso em: 26 out. 2016.

CARETO, H.; VENDEIRINHO, R. **Sistemas de gestão ambiental em universidades: caso do Instituto Superior Técnico de Portugal**. Relatório final de curso, p. 2002-2003, 2003. Disponível em: <http://meteo.ist.utl.pt/~jjdd/LEAMB/LEAmb%20TFC%20site%20v1/2002-003/HCareto_RVendeirinho%20artigo.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2016.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Pesquisa Ciclosoft**. Edição anterior (2010). Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 29 Ago. 2015.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Guia da Coleta Seletiva de lixo**. 2ª edição, São Paulo. 2014. Disponível em: <http://cempre.org.br/upload/arq/o_19q4hmlrq1n8o166v1pl4onjv2ba.pdf>. Acesso em: 29 Ago. 2015.

COMISSÃO EUROPÉIA. **A EU e a gestão de resíduos**. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000. 18 p.

COPAM. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa COPAM nº 102, de 30 de Outubro de 2006. Estabelece diretrizes para a cooperação técnica e administrativa com os municípios visando ao licenciamento e à fiscalização de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local, e dá outras providências. Belo Horizonte, 30 out. 2006.

COSTA, L. E. B.; COSTA, S.K.; REGO, N.A.C.; SILVA JUNIOR, M.F. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.3, n. 2, p. 73-90, 2012.

DEMIRBAS, A. **Waste management, waste resource facilities and waste conversion process**. Energy Conversion and Management, v. 52, n. 2, p. 1280-1287, 2011. EPA – United States Environmental Protection.

DEBORTOLI, R. **Análise dos benefícios econômicos e ambientais da coleta seletiva de Biguaçu**. 2007. 56 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Contábeis)- Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2007.

DUARTE, E.B.L. **Resistência a compressão de argamassa composta por resíduo de construção e demolição e politereftalato de etileno (PET) em flocos**. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Universidade Nove de Julho, 170 p. 2013.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Brasília. 2006. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

FURIAM, S.; GÜNTHER, R. Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Revista Sitientibus**, v. 35, p. 7-27, jul./dez. 2006.

GOIAS. **Reciclagem**. 2015. Disponível em: <<http://www.reciclarbrasil.com.br/reciclagem.asp>>. Acesso em : 8 out. 2015

GÓMEZ, D.; AGUADO, V.; PÉREZ, G. **Serviço social e meio Ambiente**. 4 ed. São Paulo: Cortez. 2011. 135 p.

GONCALVES, P. **A Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos**. Série Economia Solidária, FASE, DP&A Editora, 2003. 19 p.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciencia & Saude Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503–1510, 2012.

GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 134 p.

GRIPPI, S. **Resíduos, reciclagem e sua história** - Guia para as prefeituras brasileiras. Edit. Interciência, 2006. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=415591&indexSearch=ID>>. Acesso em :19 out. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005). **Estatísticas básicas**.2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). **Pesquisa nacional de saneamento básico de 2008**. 2010. 219 p.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: SEDU, 2001. Disponível em : <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf> >. Acesso em: 17 Ago. 2015.

INEAM – INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Reciclagem movimenta 12 bilhões por ano**. Disponível em < <http://ineam.com.br/reciclagem-movimenta-r-12-bilhoes-por-ano-no-brasil/>>. Acesso em 13 Dez. 2016.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. **Relatório da situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável**. Brasília, 2013.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos industriais**. Brasília, 2012.

JACOBI, P. R; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, v.20, n.2, p. 90-104, 2006.

JESUS NETA. **Meio ambiente e gestão dos resíduos sólidos**: estudo sobre o consumo sustentável a partir da lei 12.305/10. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XV, nº 98, mar/2012. Disponível em: <<http://www.ambitojuridico.com.br>> Acesso em: 28 out. 2015.

LEITE, W. C. A. **Aterros Sanitários: Projeto, Construção, Operação e Gerenciamento**. Bauru. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Apostila de curso. Bauru. 1999 92 p. (Apostila).

LINO, F.A.M. ; ISMAIL, K.A.R. **Proposta de aproveitamento do potencial energético do resíduo sólido urbano e do esgoto doméstico com minimização dos impactos ambientais**. 2014. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/265934/1/Lino,%20Fatima%20Aparecida%20de%20Morais_D.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2016.

PELFER. **Lixeiras para Coleta Seletiva**. Disponível em: <<http://pelfer.com.br/index.html>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

MAGALHAES, M. **Tempo de degradação de materiais descartados no meio ambiente**. *Jornal do Centro Mineiro para Conservação da Natureza (CMCN)*. Viçosa–MG, ano 08, n.37, jan/fev/mar 2001.

MARCHEZETTI, A.L.; KAVISKY, E.; BRAGA, M.C.B. Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p. 173–187, 2011.

MATTOS, S.; GRANATTO, F. **Lixo: problema nosso de cada dia: reciclagem, e uso sustentável**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MELO, J. A.; SOUTO, J. V. Interfaces no trabalho dos catadores de materiais recicláveis: relações complexas com o Estado e o capital. **Temporalis**. v. 1, n. 21, p. 49-70, 2011. PORTAL AMBIENTE. Símbolo internacional da reciclagem. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Reciclagem>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PORTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Gestão e Gerenciamento. **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PORTAL ECO HOSPEDAGEM. **Os 5 “Rs” da reciclagem**. É simples ajudar o planeta.. Disponível em: < <https://ecohospedagem.com/os-5-rs-da-reciclagem-e-simples-ajudar-o-planeta/>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Decomposição do lixo**. Disponível em: < <http://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/decomposicao-do-lixo>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

REZENDE, J. H.; CARBONI, M.; MURGEL, M.A.T.; CAPPS, A.L.A.P.; TEIXEIRA, H.L.; SIMÕES, G.T.C.; RUSSI, R.R.; LOURENÇO, B.L.R.; OLIVEIRA, C.A. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v.18, n. 1, p. 1-8, 2013.

SANTOS, N.; BELLUCI, F.S.; AREIAS, M.A.C. Sustentabilidade na gestão de resíduos de serviços de saúde (RSS) em instituições de saúde: um overview sobre o estado da arte. **Gestão e Saúde**, v. 5, n. 3, p. pag. 2173-2194, 2014.

SCHNEIDER, V. E. **Sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde: contribuições aos estudos das variáveis que interferem no processo de implantação, monitoramento e custos decorrentes**. 2004. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5982/000478819.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

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

WEINBERG, M. **O manual da reciclagem**. Metagreen. 2012. Disponível em : <<http://www.metagreen.com.br/blog/tags/reciclagem/page/2>>. Acesso em : 15 Set. 2015.

ANEXO I



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PREFEITURA UNIVERSITÁRIA
DIRETORIA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu, Euclides Honório de Araújo, Diretor de Sustentabilidade Ambiental, AUTORIZO Eloainy Alves Eustáquio, RG M-7.707.018, CPF 028.689.686-94, Coordenadora da Divisão Financeira, matrícula 1473966, a realizar um estudo descritivo retrospectivo e proposta de uma guia de coleta seletiva de resíduos sólidos para Universidades do Brasil, para a realização do Projeto de Pesquisa **Estratégias para Destinação de Resíduos Sólidos Recicláveis Provenientes de Universidades do Brasil**, do curso de mestrado em Ciências Ambientais, que tem por objetivo primário, propor estratégias de ação para coleta seletiva de resíduos sólidos para universidades tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região.

O pesquisador acima qualificado se comprometem a:

- 1- Obedecer às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
- 2- Assegurar a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS Nº 466/2012, e obedecendo as disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código Civil, artigo 20.

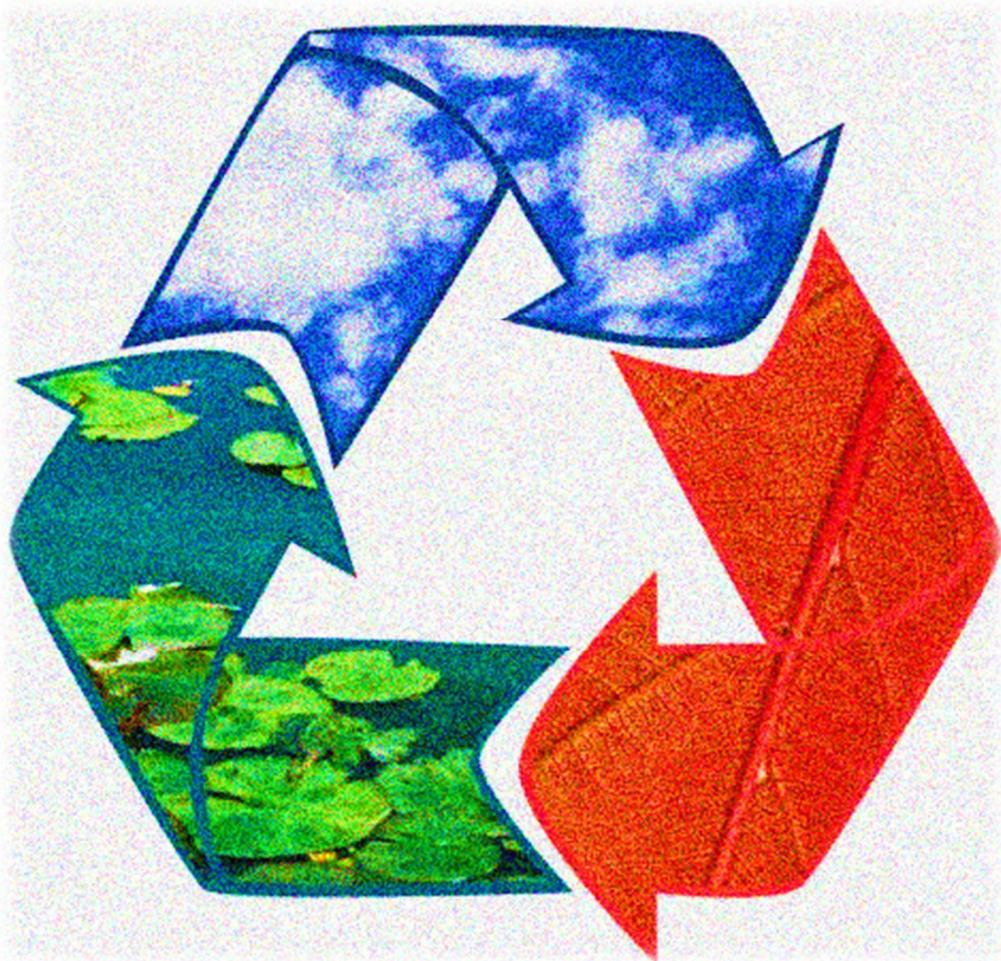
Uberlândia, 11 de Fevereiro de 2016.


Euclides Honório de Araújo

Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Dr. Euclides Honório de Araújo
Diretor de Sustentabilidade Ambiental
Portaria R Nº. 2082/2012

ANEXO II

Universidade Sustentável



Coleta Seletiva

GUIA DE COLETA SELETIVA PARA UNIVERSIDADES

Fernandópolis
2017

GUIA DE COLETA SELETIVA PARA UNIVERSIDADES

Autores:

Eloainy Alves Eustáquio

Vanessa Felipe de Souza

Danila Fernanda Rodrigues Frias

Parceiros:

**UNIVERSIDADE
BRASIL**



**Universidade
Federal de
Uberlândia**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	04
1. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	05
1.1 O decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006	06
2. O QUE É COLETA SELETIVA?	06
2.1 Vantagens da coleta seletiva.....	07
2.2 Tempo de degradação dos materiais.....	09
3. IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA	10
3.1 Planejamento.....	11
3.2 Implantação.....	13
3.3 Manutenção.....	15
4. PASSO A PASSO DA COLETA SELETIVA.....	16
5. RECOMENDAÇÕES	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

APRESENTAÇÃO

Este guia tem por objetivo propor orientações práticas viáveis para a implantação e gerenciamento de programas de coleta seletiva, como também, a promoção das ações de Educação Ambiental abrangendo estudantes, professores, servidores e prestadores de serviço de universidades em todo território brasileiro.

É importante ressaltar que a coleta seletiva, parte de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos, também é uma atividade inteiramente dependente de peculiaridades de cada instituição.

As inúmeras universidades brasileiras possuem uma grande diversidade sociocultural, ambiental e econômica que podem influenciar diretamente nos aspectos qualitativos e quantitativos dos resíduos gerados.

Sendo assim, cada universidade deve buscar os sistemas de coleta seletiva que melhor se adaptem à sua realidade.

Salientamos que, com a realização da coleta seletiva também estamos enfatizando o trabalho das cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, que agem como personagens fundamentais, para que as universidades sejam instituições cada vez mais sustentáveis.

1. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e altera a Lei no 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Traz consigo instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Esta lei prevê a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos urbanos em sua logística reversa junto à 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 concomitantemente à destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) também criou metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões no Brasil, instituiu instrumentos de planejamento nos diferentes níveis da política além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A PNRS inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na logística reversa quanto na coleta seletiva incentivando a criação e o desenvolvimento de cooperativas ou propiciando outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

1.1. O DECRETO Nº 5.940, DE 25 DE OUTUBRO DE 2006

Este decreto instituiu que a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos ligados à esfera do governo federal de forma direta e indireta, em sua fonte geradora, devem destinar os resíduos às associações e cooperativas de catadores que trabalham com materiais recicláveis.

Conforme Ministério do Meio Ambiente, a publicação do Decreto nº 5940/06 corrobora a coleta seletiva solidária como uma ação de responsabilidade socioambiental do governo federal, que promove a geração de trabalho e renda para os catadores de materiais recicláveis, ao instituir a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

2. O QUE É COLETA SELETIVA

Para o Ministério do Meio Ambiente a coleta seletiva, tem como um entendimento básico a coleta dos resíduos orgânicos e inorgânicos ou secos e úmidos ou recicláveis e não recicláveis, que foram previamente separados na fonte geradora. Materiais não recicláveis são aqueles compostos por matéria orgânica e/ou que não possuam, atualmente, condições favoráveis para serem reciclados.

Um programa de coleta seletiva deve ser parte de um sistema amplo de gestão integrada do lixo sólido que contempla também a coleta regular, uma eventual segunda etapa de triagem e finalmente a disposição final adequada.

a. Vantagens da coleta seletiva

Abaixo estão citados alguns itens que envolvem a importância da coleta seletiva:

- Auxiliar na reciclagem de diversos tipos de materiais que seriam descartados.
- Separação dos materiais por tipos (orgânicos, papel, plástico e etc.), para que cada resíduo tenha sua destinação adequada, evitando a poluição do solo, da água e das áreas urbanas;
- Geração de empregos;
- Auxiliar na conscientização da população em relação ao consumo sustentável.
- Redução de custos com a disposição final do lixo (aterros sanitários ou incineradores);
- Aumento da vida útil de aterros sanitários;
- Diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mau condicionamento do lixo (por exemplo, lixões clandestinos);
- Educação e conscientização ambiental da população;
- Diminuição de gastos gerais com limpeza pública, considerando-se que o comportamento de comunidades educadas e conscientizadas ambientalmente traduz-se em necessidade menor de intervenção do Estado.

A política dos 5 R's são ações de educação ambiental que, no dia a dia, podem propiciar a redução do impacto sobre o planeta, melhorando a vida atual e contribuindo com a qualidade de vida das próximas gerações. Assim, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2013) os 5R's são:

1. Repensar: repensar hábitos de consumo e descarte, ou seja, pensar e refletir se o que adquirimos é algo de que realmente necessitamos.

2. Reduzir: Consumir menos, dando preferência aos produtos que tenham maior durabilidade.
3. Recusar: Recusar produtos que prejudicam a saúde e o meio ambiente.
4. Reutilizar: Ao reutilizar o produto, amplia-se sua vida útil, além de economizar na extração de matérias-primas virgens.
5. Reciclar: A reciclagem de qualquer produto contribui muito para um mundo sustentável: reduz o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda para milhares de pessoas. A reciclagem é o resultado de uma série de atividades em que os materiais que se tornariam lixo ou estão no lixo, são coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de outros bens.

A figura abaixo ilustra a política dos 5R's.

Figura 1 – Os 5R's



Fonte: Grippi 2001 (adaptado pelo autor).

2.2. Tempo de degradação de resíduos sólidos

A tabela abaixo apresenta o tempo de decomposição dos materiais na natureza.

Tabela 1 - Degradação de material na natureza

Material	Tempo de Degradação
Aço	Mais de 100 anos
Alumínio	200 a 500 anos
Cerâmica	Indeterminado
Chicletes	5 anos
Cordas de nylon	30 anos
Embalagens Longa Vida	Até 100 anos (alumínio)
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Esponjas	Indeterminado
Filtros de cigarros	5 anos
Isopor	Indeterminado
Louças	Indeterminado
Luvras de borracha	Indeterminado
Metais (componentes de equipamentos)	Cerca de 450 anos
Papel e papelão	Cerca de 6 meses
Plásticos (embalagens, equipamentos)	Até 450 anos
Pneus	Indeterminado
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos
Vidros	Indeterminado

Fonte: MAGALHÃES, 2001 (adaptado pelo autor).

3. Implantação da coleta seletiva

A Coleta Seletiva de resíduos sólidos em Universidades deve ser executada com a participação de professores, técnico-administrativos, estudantes e principalmente funcionários que coordenam o recolhimento dos materiais nos prédios, possibilitando não só a geração de renda, mas também a preservação do meio ambiente por meio da conscientização, sensibilização e mobilização a comunidade.

A implantação de um projeto de coleta seletiva envolve basicamente o desenvolvimento de três etapas: planejamento, implantação e manutenção.



3.1. Planejamento

Na etapa do planejamento é importante sensibilizar as pessoas para a realização desse trabalho, o envolvimento de todos que fazem parte da universidade é o passo fundamental para o sucesso do projeto.

De acordo com o disposto na legislação vigente, no Estatuto e no Regimento Geral, o Conselho Universitário deve estabelecer uma Resolução que regulamenta a Política Ambiental da Universidade.

A Política Ambiental é um conjunto de princípios e diretrizes, que visam implantar ou adaptar ações institucionais que possibilitem promover o desenvolvimento sustentável da universidade e da sociedade, compativelmente com um meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado.

Considerando a necessidade de supervisionar a implementação da Política Ambiental da Universidade, deve-se instaurar uma Comissão Institucional de Gestão e Educação Ambiental a qual compete principalmente fazer cumprir as normas estabelecidas e a legislação.

Nesta fase, é importante ter conhecimento de alguns dados como:

- ✓ Quantidade de indivíduos que utilizam o espaço do Campus da Universidade (alunos, servidores, professores e terceirizados);
- ✓ Quantidade diária de resíduo gerada (média de 12kg/indivíduo/ano);
- ✓ Tipos de resíduos (papel, alumínio, plástico, vidro, orgânicos, perigosos, etc.);
- ✓ Volume dos recipientes necessários para armazenagem do material (reciclável: 1kg = 0,01m³);
- ✓ O caminho do lixo: desde onde é gerado até onde é acumulado para a coleta;

- ✓ Identificar se alguns materiais já são coletados separadamente e, em caso positivo, para onde são encaminhados.
- ✓ Verificar os pontos necessários para a disposição adequada dos coletores.

Ter informações também sobre as características locais, como:

- ✓ Recursos materiais existentes (lixeiros, contêineres e outros que possam ser reutilizados);
- ✓ Quem faz a limpeza e a coleta normal do lixo (quantas pessoas);
- ✓ Rotina da limpeza: como é feita a limpeza e a coleta (frequência, horários);
- ✓ Instalações físicas: locais para armazenagem
- ✓ Conheça um pouco sobre o mercado de recicláveis e decida para onde encaminhar os materiais recicláveis coletados.
No caso de órgãos e entidades da administração pública, devido ao Decreto Federal n.º 5.940, de 2006, os mesmos devem realizar a separação seletiva dos resíduos sólidos recicláveis gerados e destinar às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.
- ✓ De posse das informações sobre a quantidade de lixo gerado por tipo de material, as possibilidades de estocagem no local e os recursos humanos existentes, podemos tomar as seguintes decisões:
 - ✓ Definir quais materiais recicláveis serão coletados;
 - ✓ Quem fará a coleta;
 - ✓ Onde será estocado o material;
 - ✓ Para quem será doado o material;
 - ✓ A logística a ser adotada, desde a origem até o local da estocagem;
 - ✓ Quem fará o recolhimento, como e em que frequência e horário.

Nesta etapa, as políticas de educação ambiental são de extrema relevância para o programa obter sucesso, pois integra todas as atividades de

informação, sensibilização e mobilização de todos os envolvidos. Entre as atividades usadas, sugerimos cartazes, palestras, folhetos, reuniões, etc.

3.2. Implantação

Neste momento é que se elabora um Projeto Básico com o propósito de apresentar os elementos essenciais descritos de forma a subsidiar os interessados em participarem do processo de pré-qualificação na preparação da documentação e na elaboração da proposta.

Esta é a etapa em que são decididos quais os materiais e equipamentos que devem ser comprados ou adaptados, tais como lixeiras, sacos plásticos e outros materiais planejados. Também é o momento em que ocorre a instalação dos coletores e contêineres, a disposição que deverão ficar acondicionados e o treinamento dos responsáveis pela coleta.

Os coletores para separação dos resíduos na origem, devem ser instalados nos campi em pares nas cores cinza e verde, dessa forma os resíduos orgânicos deverão ser descartados nas lixeiras cinza e os resíduos secos nas lixeiras verdes.

Todo lixo seco (papéis, plásticos, metais, vidro) deve ser colocado em sacos verdes ou azuis, para serem levados a um Eco Ponto, o qual é composto por um contêiner com tampa para armazenar totó o material até que o mesmo seja recolhido pelas cooperativas participantes do projeto.

Figura 2: Separação dos resíduos na origem por cor (cinza e verde)



Fonte: Arquivo pessoal

Os resíduos orgânicos (restos de comida, podas e folhas) podem ser acondicionados em sacos pretos e coletados pelo setor de serviços urbanos da cidade.

Nesta fase também são elaborados os cartazes e folhetos explicativos sobre o funcionamento da coleta, seus horários e frequências, como realizar a armazenagem e o destino final do material.

Sugere-se a realização de um evento especial e diferenciado, com característica alegre e criativa, com palestras sobre as principais informações do processo.

3.3. Manutenção

Nesta etapa é importante o trabalho realizado pela Comissão Institucional de Gestão e Educação Ambiental, na realização do monitoramento da coleta, do armazenamento e da doação dos materiais recicláveis, para que seja realizado um balanço periódico do programa e uma análise dos impactos gerados.

Também é necessária a realização de ações de informação, incentivo e sensibilização de forma contínua.

Você sabia?

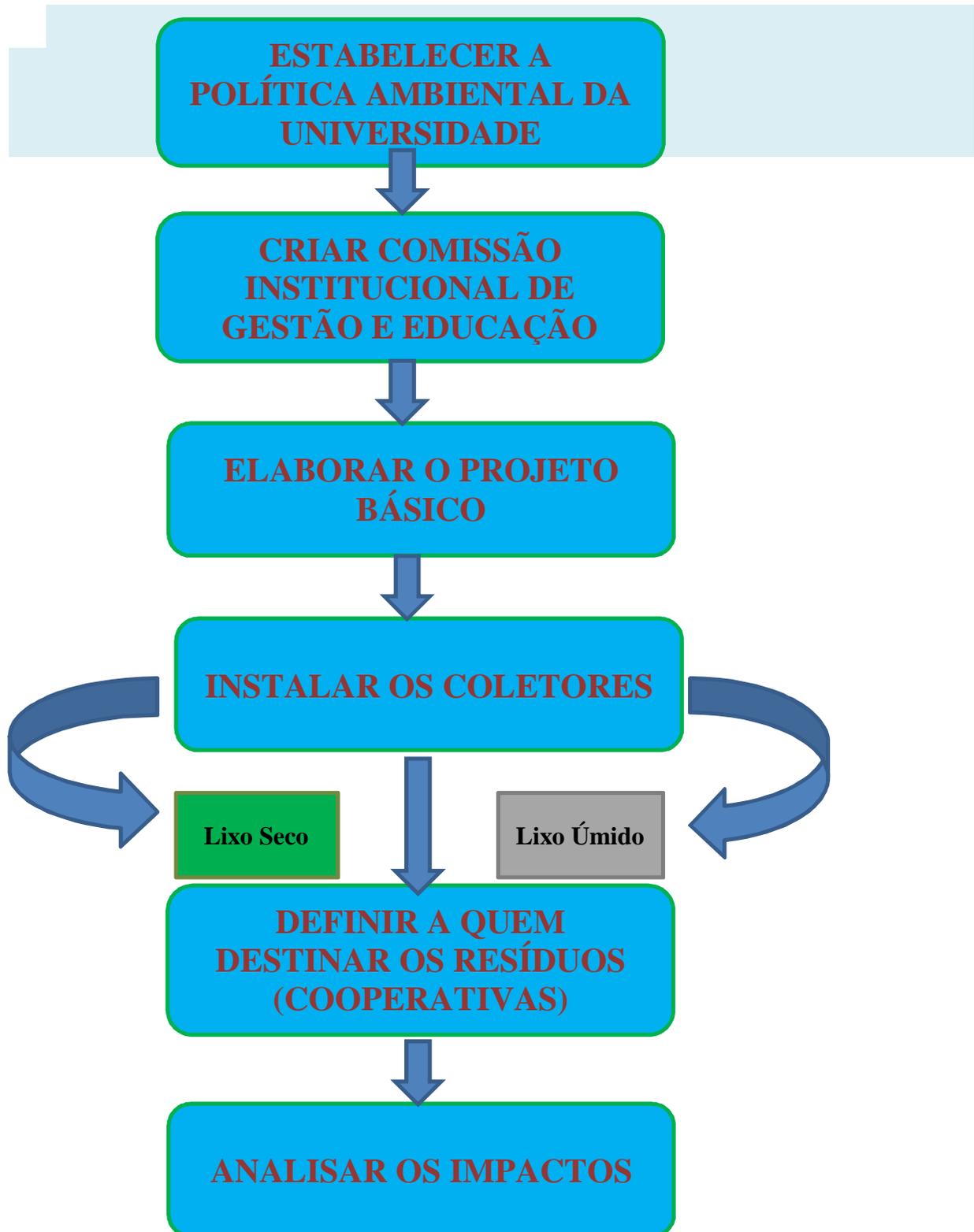
Que a reciclagem do lixo assume um papel fundamental na preservação do meio ambiente, pois, além de diminuir a extração de recursos naturais ela também diminui o acúmulo de resíduos nas áreas urbanas. Os benefícios obtidos são enormes para a sociedade, para a economia do país e para a natureza. Embora não seja possível aproveitar todas as embalagens, a tendência é que tal possibilidade se concretize no futuro.

Tabela 2 - Contribuição para a natureza

50 kg de papel velho	Significa uma árvore poupada
1.000 Kg de papel reciclado	20 árvores poupadas
1.000 Kg de vidro reciclado	1300 Kg de areia extraída poupada
1.000 Kg de plástico reciclado	milhares de litros de petróleo poupados
1.000 Kg de alumínio reciclado	5000 Kg de minérios extraídos poupados

Fonte: Ebook Reciclagem - Portal da Educação (adaptado pelo autor)

4. PASSO A PASSO DA COLETA SELETIVA



5. CONSIDERAÇÕES

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

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

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

LITERATURA CONSULTADA

BRASIL. Decreto n.5.940, de 25 de Outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Disponível em

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/Decreto/D5940.htm. Acesso em: 17 Ago. 2015.

BRASIL. Lei n.12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 18 Set. 2015.

GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 134 p.

MAGALHÃES, M. A. Tempo de degradação de materiais descartados no meio ambiente. *Jornal do Centro Mineiro para Conservação da Natureza (CMCN)*. Viçosa–MG, ano 08, n.37, jan/fev/mar 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA. Guia da coleta seletiva solidária na UNB. Brasília, 2016. Disponível em: http://fup.unb.br/wp-content/uploads/2016/08/cartilha_coleta_seletiva_virginia.pdf. Acesso em: 11 Nov. 2011