



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO
CAMPUS DO ICEA/UFOP**

JÉSSICA FERNANDA FERREIRA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Julho, 2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



Jéssica Fernanda Ferreira

ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO CAMPUS DO ICEA/UFOP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção de Grau em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^a. Msc. Maressa Nunes
Ribeiro Tavares
Professor Co-Orientador: Msc. Jean Carlos
Alves Machado

João Monlevade
Julho de 2016



ATA DE DEFESA

Aos 26 dias do mês de Julho de 2016, às 16 horas, na sala D202 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo (a) aluno (a) Jéssica Fernanda Ferreira, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Maressa Nunes Ribeiro Tavares, Jean Carlos Machado Alves e Maria Gabriela de Cássia Miranda. O (a) aluno (a) apresentou o trabalho intitulado: **Análise da Logística Reversa no Campus do ICEA/UFOP**. A comissão examinadora deliberou, pela:

- () Aprovação
(x) Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 15 dias
() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____
() Reprovação

do(a) aluno (a), com a nota 9,5. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo (a) aluno(a).

João Monlevade, 26 de julho de 2016

Maressa Nunes Ribeiro Tavares

Jean Carlos Machado Alves

Maria Gabriela de Cássia Miranda

Jéssica Fernanda Ferreira

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado **“Análise da Logística Reversa dos Resíduos Sólidos no Campus do ICEA/UFOP”** é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 26 de Julho de 2016

Jéssica Fernanda Ferreira

Jéssica Fernanda Ferreira

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado e me dado força para chegar até aqui.

Aos meus pais, Irêne e José, e meu irmão, Michel, pelo carinho, amor incondicional e por me incentivarem a buscar o que eu quero. Vocês sempre estiveram presentes e me deram forças para continuar e sei que nunca estarei sozinha. Amo vocês!

Ao meu namorado, Ígor, pelo amor, companheirismo e pela paciência durante todos esses anos.

À Beth e Monte por sempre se fazerem presentes mesmo estando a quilômetros de distância e por todo amor concedido desde o intercâmbio nos EUA até hoje. Obrigada por acreditarem no meu potencial e pelos incentivos.

Aos meus amigos pelo apoio, companheirismo e pelos momentos compartilhados. Agradeço em especial às minhas amigas Amanda, Hêmily e Izabel por todo carinho e por aguentarem minhas reclamações.

Às minhas amigas Sara e Karine, obrigada por fazerem parte dos melhores momentos da minha vida, pelos incentivos, pelo carinho e por sempre estarem presentes mesmo estando longe. Sempre Evans 301!

À minha orientadora Maressa pela paciência, incentivo, pelos conhecimentos transmitidos e por me guiar durante todo esse processo.

Ao meu co-orientador Jean pelo aprendizado que você me proporcionou e pela paciência.

A todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho, muito obrigada! Compartilho mais uma vitória com vocês!

*“All our dreams can come true, if we have the
courage to pursue them.”*

(Walt Disney)

RESUMO

Devido ao avanço tecnológico, crescimento populacional e do consumo inconsciente nota-se um aumento na geração de resíduos. Um dos grandes desafios na sociedade atual é tentar minimizar a quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente e dar o destino final mais adequado aos mesmos. Além da conscientização da sociedade, a gestão ambiental vem ganhando mais destaque devido às leis vigentes, que também se aplicam às Instituições de Ensino Superior – IES. Para atender às leis e às exigências da sociedade, as IES devem incorporar práticas sustentáveis para que se consiga conscientizar a comunidade acadêmica e minimizar o impacto dos seus resíduos gerados no ambiente, separando e descartando-os corretamente. O objetivo desse trabalho é realizar a análise da logística reversa dos resíduos sólidos recicláveis no Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas – ICEA, campus da Universidade Federal de Ouro Preto, localizado em João Monlevade, MG. O estudo justifica-se pela necessidade de atender às legislações que se aplicam às IES e para garantir a prática de atividades sustentáveis e a qualidade do ambiente no campus. Foram coletados dados por meio de entrevistas com professores, funcionários, técnicos e alunos para analisar o descarte e destino dos resíduos sólidos gerados no ICEA. A partir dos dados coletados foi analisado o fluxo reverso dos resíduos, verificando se há falhas ou barreiras no campus. Com base nos resultados obtidos, foram propostas algumas sugestões e notou-se que a universidade já adota algumas práticas da logística reversa no campus, mas que ainda não são suficientes.

Palavras chave: Instituições de Ensino Superior, Logística Reversa, Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

Due to technological progress, population growth, and unconscious consumption it is noted an increase in waste generation. Today, one of the major challenges in society is to try to minimize the amount of solid waste generated daily and give the best destination to them. In addition to the awareness of society, environmental management is gaining more prominence due to current laws, which also apply to the Institute of Higher Education - IHEs. To attend the laws and the requirements of society, the IHEs should incorporate sustainable practices in order to gain awareness in the academic community and to minimize the impact of the waste their generated in the environment, separating and discarding them properly. The objective of this project is to perform the analysis of reverse logistics of recyclable solid waste at the Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - ICEA, campus of the Federal University of Ouro Preto, located in João Monlevade, MG. The study is justified by the need to attend the laws that apply to IHE and to ensure the practice of sustainable activities and the quality of the environment on campus. The data were collected through interviews with faculty, staff, technicians and students to analyze the disposal of the solid waste generated in the ICEA. Based on the collected data, the reverse flow of the solid waste was analyzed by checking for gaps or obstacles on campus. Based on the results obtained, it was proposed some suggestions and it was noted that the university has already adopted some practices of reverse logistics on campus, but they are not enough yet.

Key-words: Institute of Higher Education, Reverse Logistics, Solid Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação política das IES.....	15
Figura 2 - Papel da universidade perante a sociedade	17
Figura 3 - Elementos básicos da Logística.....	22
Figura 4 - Canais de distribuição diretos e reversos	23
Figura 5 - Fluxos direto e reverso da logística	25
Figura 6 - Fluxos reversos de pós-venda.....	27
Figura 7 - Canais de distribuição de pós-consumo direto e reverso	30
Figura 8 - Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA).....	32
Figura 9 - Lixeiras para Coleta Seletiva.....	34
Figura 10 - Coletores de pilhas/baterias e óleo.....	34
Figura 11 - Caminhão da Coleta Seletiva.....	40
Figura 12 - Fluxo Reverso da UFOP	41
Figura 13 - Coletores de papelão	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definições dos resíduos sólidos	19
Quadro 2: Destinos mais comuns dos produtos de pós-venda	27
Quadro 3: Resíduos gerados nos setores	35
Quadro 4: Resíduos gerados nos laboratórios	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Justificativa	13
1.2 Objetivo.....	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Instituições de Ensino Superior do Brasil.....	15
2.2 Resíduos Sólidos	18
2.3 Logística.....	21
2.4 Logística Reversa	23
2.4.1 Logística Reversa de Pós-Venda.....	26
2.4.2 Logística Reversa de Pós-Consumo	28
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
4. A UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – CAMPUS ICEA	32
5. ANÁLISE DOS DADOS	35
5.1 Resíduos Gerados no ICEA	35
5.2 Análise da Logística Reversa dos Resíduos Sólidos Recicláveis.....	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

Em decorrência dos avanços tecnológicos, do crescimento populacional e do consumo inconsciente observa-se um rápido aumento na geração de resíduos. Deste modo, um dos grandes desafios na sociedade atual é tentar minimizar a quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente e dar o destino final mais adequado aos mesmos.

Esse consumismo exacerbado vem aumentando desde a revolução industrial e causa danos ao ambiente. O avanço tecnológico fez com que aumentasse a quantidade de produtos consumidos, e devido à rápida obsolescência, são descartados pelos consumidores. É possível ver isso com os bens eletrônicos, por exemplo, a empresa lança um determinado produto hoje e quando lançar o próximo, o antigo é tido como um produto obsoleto, o qual precisa ser trocado por um novo. Nesse caso, tem-se a obsolescência perceptiva, que movimentada a sociedade consumista por meio de uma constante troca de bens e estilo (BAUMAN, 2007 apud WADA, 2011). Há também a obsolescência programada, que é uma estratégia utilizada por muitas empresas para diminuir a vida útil de um produto para que ele pare de funcionar ou se torne obsoleto em um tempo menor do que o normal, fazendo que o consumidor volte a comprar (RIBAUT, 2010).

Em decorrência da obsolescência e da falta de conscientização da sociedade, muitos produtos descartados não são gerenciados adequadamente e a sua disposição final não é adequada e segura, conseqüentemente, agride o meio ambiente. Além desses motivos, as empresas precisam incorporar práticas de gestão ambiental para que possam reduzir os impactos da sua produção, como por exemplo, a poluição do ar, do solo e das águas; a elevada quantidade de resíduos descartados no ambiente; chuva ácida; problemas de saúde; entre outros.

A gestão ambiental vem ganhando destaque no meio empresarial pelo fato das empresas precisarem atender às leis e às exigências de seus consumidores que estão desenvolvendo uma melhor consciência ambiental, além dos motivos citados anteriormente. Entretanto, a conscientização ecológica da sociedade não envolve somente o setor industrial, mas também o setor educacional, como por exemplo, as Instituições de Ensino Superior (IES). Essas instituições têm um papel importante de orientar, conscientizar e qualificar os cidadãos que estarão inseridos no mercado, os quais precisam saber executar suas tarefas de maneira mais sustentável ou que tenha o menor impacto ao ambiente que estarão inseridos, apesar disso, observam-se poucas práticas aplicadas nas IES (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

Sabe-se que as IES não geram apenas papéis, plásticos, vidros e lixos orgânicos, mas

também resíduos químicos, eletrônicos e até de serviços de saúde, mesmo que em proporções menores em relação a outras organizações. Entretanto, em muitos casos esses resíduos são estocados e descartados de maneira inadequada. Isso ocorre devido a uma grande parte das IES não possuírem uma política institucional clara para tratar o problema (GERBASE et. al., 2005).

Tauchen e Brandli (2006) afirmam que para as IES construírem o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável é imprescindível que, primeiro, incorporem os princípios e práticas da sustentabilidade. Assim, essas organizações podem dar início a um processo de conscientização que atinja discentes, docentes e funcionários, impactando diretamente para uma sociedade sustentável ou, pelo menos, tenham ações sustentáveis. Entretanto, Rodrigues, Oliveira e Pilatti (2007) afirmam que as IES do Brasil ainda encontram diversas barreiras para inserir a questão ambiental à formação de recursos humanos, como por exemplo, poucos recursos para gerir adequadamente os resíduos, falta de comprometimento e resistência às mudanças da comunidade acadêmica, entre outros.

Sabe-se que é necessário que as universidades pratiquem o que elas ensinam, mas muitas estão estagnadas e não têm interesse em praticar ações mais sustentáveis ou não dão continuidade aos projetos que iniciam.

A IES brasileira é uma organização de ensino superior que pode ser privada ou pública e a sua classificação acadêmico-administrativa pode ser: universidade, centro universitário, faculdade e instituto federal. As universidades proporcionam atividades de pesquisa, extensão e de ensino (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010). De acordo com Soto (2006, p.3), a estrutura de uma universidade é composta por um campus universitário, “inserido numa área urbana ou no seu entorno, ocorrendo sinergias entre a universidade e a comunidade vizinha”. Os resíduos gerados pelas universidades são resultantes das atividades que elas oferecem e, portanto, elas devem adotar técnicas para lidar com os diferentes tipos de resíduos gerados: papel, plástico, químico, eletrônico, etc.

Trazendo para uma realidade específica na cidade de João Monlevade onde está localizado o Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas – ICEA da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP com quatro cursos de graduação e atividades de ensino, pesquisa e extensão. Durante os anos de 2012 e 2013 houve a implantação do projeto de extensão "Gestão do lixo e resíduos gerados no ICEA" vinculado ao programa "Reciclagem Socioambiental" no campus da UFOP/ICEA, que tinha como objetivo o descarte correto de todos os resíduos gerados no campus e a conscientização ambiental da comunidade acadêmica.

Nesse contexto, o presente trabalho busca responder às seguintes questões: foi dada continuidade às atividades de gestão dos resíduos sólidos e de conscientização ambiental no campus do ICEA? Existem falhas no canal reverso dos resíduos sólidos do campus?

1.1 Justificativa

A gestão ambiental vem se destacando devido ao aumento de resíduos gerados, à escassez dos recursos naturais, poluição, cobrança da sociedade e outros fatores. A conscientização ambiental tem um papel importante para minimizar esses impactos e garantir que outras gerações também possam usufruir dos recursos existentes de maneira sustentável. Essa conscientização ambiental não é apenas para o meio empresarial, mas também, para o educacional.

As instituições de ensino superior (IES) têm o papel de contribuir não apenas na formação e qualificação dos seus futuros profissionais, mas também desenvolver neles o pensamento crítico e a preocupação com questões ambientais. Mas, para que isso aconteça, as IES devem incorporar e promover práticas de ética ambiental nos campi universitários, para atingir toda a comunidade acadêmica e a sociedade.

A análise da logística reversa dos resíduos sólidos recicláveis produzidos no campus da UFOP pode ser justificada pela necessidade de atender às legislações, como o decreto 5.940/2006 e a lei 12.305/2010, que se aplicam às IES e para garantir a prática de atividades sustentáveis e a qualidade do ambiente no ICEA.

Acredita-se que a partir da utilização adequada da logística reversa será possível desenvolver na comunidade acadêmica a consciência ambiental e a importância de praticá-la em qualquer ambiente, além de incentivar a minimização de desperdícios e a reutilização dos resíduos sólidos gerados, contribuindo para a sustentabilidade.

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo é analisar a logística reversa de resíduos sólidos recicláveis, especificamente nos departamentos administrativos e educacionais do campus da UFOP/ICEA.

1.2.2Objetivos Específicos

Para isso, buscou-se os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Identificar os resíduos gerados pelos departamentos;
- ✓ Analisar a destinação dada aos resíduos sólidos recicláveis descartados no ICEA;
- ✓ Propor soluções/melhoria caso seja detectada alguma falha na cadeia reversa analisada.

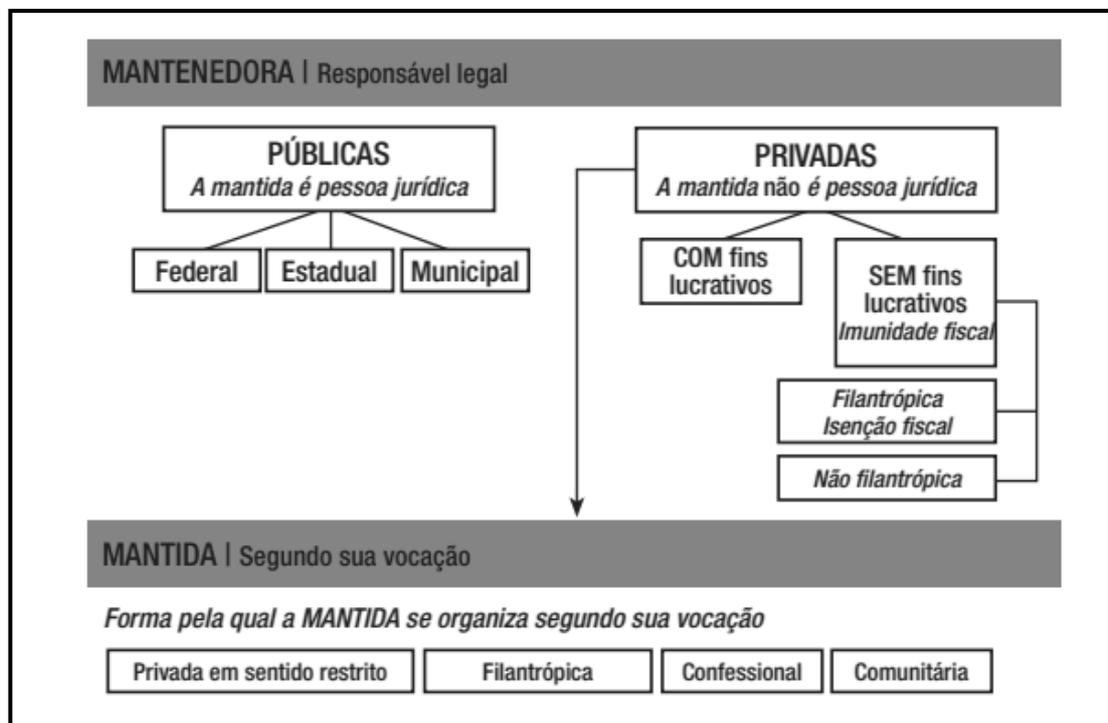
2. REVISÃO DE LITERATURA

Serão abordados neste tópico, os fundamentos teóricos baseados na literatura pertinente, explorando os seguintes temas: Instituições de Ensino Superior do Brasil, Resíduos Sólidos, Logística e Logística Reversa.

2.1 Instituições de Ensino Superior do Brasil

O Ministério da Educação (2010) classifica as IES quanto a sua natureza política, quanto à organização acadêmica e quanto à sua formação. No âmbito político são classificadas como públicas ou privadas – sem ou com fins lucrativos, como representado pela figura 1.

Figura 1 – Classificação política das IES



Fonte: Vaz et al. (2010, p. 48)

As instituições de ensino superior (IES) possuem o papel de contribuir na formação e qualificação dos seus futuros profissionais, além de desenvolver neles o pensamento crítico e a preocupação com questões ambientais. Nesse contexto, se faz necessário que as IES incorporem e promovam práticas de ética ambiental contínuas em seus campi universitários,

com o objetivo de atingir toda a comunidade acadêmica e a sociedade.

Kraemer (2004) afirma que as IES são responsáveis pela preparação de gerações mais conscientes e sustentáveis para um futuro viável. Além disso, devem apresentar boas soluções e alternativas para o futuro a partir de projetos educativos nos campi, sem esquecer de que as IES devem sempre ser o exemplo.

Além disso, a sociedade tem proporcionado mudanças nas instituições de ensino, por exigir ações mais sustentáveis e profissionais que tenham conhecimento sobre o assunto e que pratiquem a sustentabilidade (SALGADO; CANTARINO, 2006). Assim, as IES podem contribuir para uma sociedade econômica, ambiental e socialmente mais justa.

Diante disso, as IES do Brasil estão mais preocupadas com os resíduos que elas produzem e por isso, estão buscando formas de gerenciar de maneira adequada tudo que é gerado em seus campi. Além disso, buscam desenvolver projetos de reciclagem e de descarte dos resíduos – principalmente os resíduos químicos gerados em laboratórios - e buscam reduzir o consumo de água e energia (VAZ et al, 2010).

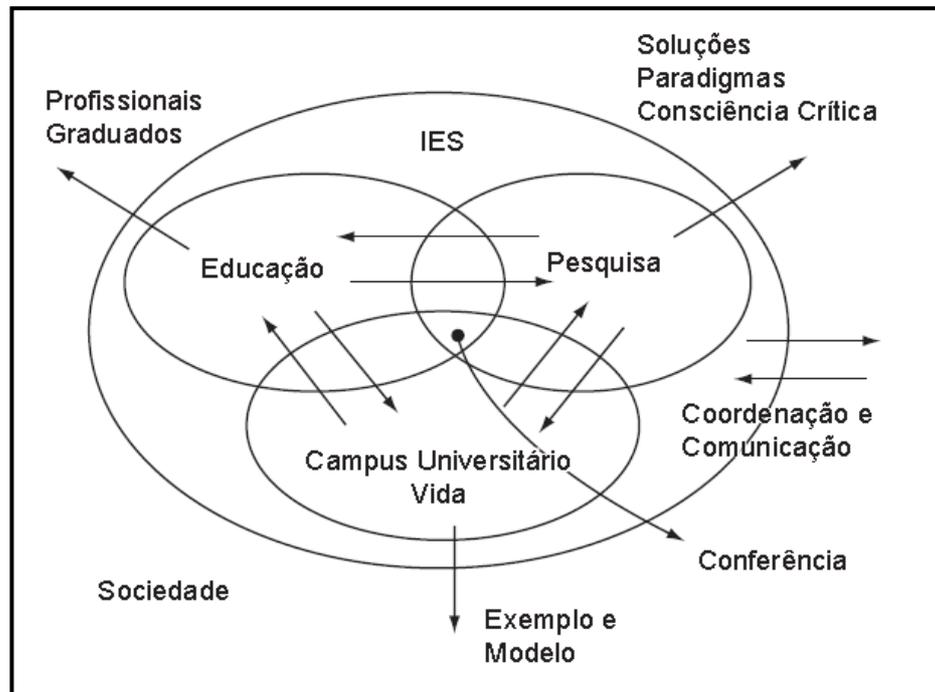
Segundo Nolasco, Tavares e Bendassolli (2006), muitas universidades do Brasil e do mundo vem implantando algum programa para gerenciar os resíduos produzidos por notarem que é preciso mudar a realidade de descaso com o meio ambiente. No Brasil, as IES começaram a implantar políticas de gerenciamento de resíduos nessa última década e a maioria das ações ocorre nas maiores e mais antigas universidades federais e estaduais.

Sobre os projetos desenvolvidos nas universidades, Kraemer (2006, p.9) afirma que eles possuem “um efeito multiplicador, pois cada estudante, convencido das boas ideias da sustentabilidade, influencia o conjunto, a sociedade, nas mais variadas áreas de atuação”. Outro ponto enfatizado por Kraemer (2006, p.9) é que as IES estão cientes do papel que possuem na preparação e formação dos futuros profissionais para ter um futuro viável, além de acreditarem “que o progresso econômico e a proteção ambiental estão indissolúvelmente ligados”.

Fouto (2002) apud Tauchen e Brandli (2006) ilustra e aborda o papel das IES, conforme mostra a figura 2.

- 1) As IES são responsáveis pela educação ambiental dos futuros tomadores de decisão;
- 2) Devem buscar solução, paradigmas para que tenha uma sociedade sustentável;
- 3) Os campi das universidades devem ser modelos e exemplos práticos de ações sustentáveis;
- 4) Devem conferir se os itens 1, 2 e 3 estão sendo realizados pela IES;

Figura 2 - Papel da universidade perante a sociedade



Fonte: Tauchen; Brandli (2006, p. 504)

Furiam e Gunther (2006) afirmam que dentre os resíduos sólidos gerados nas IES são incluídos: resíduos urbanos, industriais, químicos provenientes do uso de laboratórios e os relativos aos serviços de saúde. Além disso, também são gerados os resíduos orgânicos, aqueles provenientes de alimentos, da manutenção e limpeza de áreas verdes. As universidades geram resíduos que podem ser reciclados e outros provenientes de obras e demolições.

Outro motivo para que as IES públicas federais desenvolvam atividades socioambientais, inclusive o descarte correto dos seus resíduos, é pela vigência do decreto 5.940. De acordo com o decreto 5.940 de 25 de outubro de 2006, os órgãos e entidades da administração públicas federais devem separar os resíduos recicláveis que são gerados e descartados pelos mesmos e dar o destino correto a esses resíduos. Os resíduos devem ser destinados às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2006).

Esse decreto é mais um “incentivo” para que as IES de âmbito federal comecem a planejar políticas de gestão de resíduos para que possam cumpri-lo, e também, para desenvolver atividades e projetos relacionados à questão ambiental com toda a comunidade acadêmica. Entretanto, há algumas dificuldades encontradas pelas IES para começarem o processo da política de gestão de resíduos.

Moreira et al. (2014) abordam sobre essas dificuldades e barreiras que são, geralmente, muito encontradas na hora de implantar uma política de resíduos nas IES, sendo elas:

- ✓ Resistência às mudanças por toda comunidade acadêmica. Isso acontece por estarem acostumados com os hábitos que possuem e torna ainda mais difícil de iniciar algum projeto em relação ao tema, além da comodidade e da burocracia que as IES possuem;
- ✓ Pouca conscientização da comunidade acadêmica para a construção, implantação e manutenção da gestão ambiental no campus;
- ✓ Poucos ou falta de recursos para compor o quadro de funcionários capacitados e para estruturar a logística da implantação da política de resíduos;
- ✓ Estrutura descentralizada e fragmentada nas IES e a mudança dos gestores no decorrer do processo, ou seja, os novos gestores não continuam com as ações sustentáveis ou têm resistência para continuar com as que estavam sendo implantadas;
- ✓ Resistência por parte dos docentes na inserção da questão ambiental nas discussões em salas e na alocação de recursos para essa questão;
- ✓ Falta de incentivo pelos órgãos de fomento, que não incentivam a prática das questões ambientais nas IES. A prioridade desses órgãos são as publicações relacionadas apenas à área de atuação do profissional;
- ✓ Falta de comprometimento da administração e comunidade universitária, relacionadas à falta de ações e práticas sustentáveis;
- ✓ Falta de tempo das pessoas envolvidas na implantação de uma política ambiental devido à alta demanda de produtividade que seus cargos impõem.

Sabendo do papel das IES, das leis vigentes e das barreiras que podem ser encontradas para implantar uma política de gerenciamento de resíduos sólidos, faz-se necessário ter um planejamento para que as universidades possam incorporar práticas sustentáveis e inserir mecanismos da logística reversa para auxiliar na gestão e descarte dos resíduos.

2.2 Resíduos Sólidos

Com o crescimento populacional e o desenvolvimento industrial em um ritmo acelerado, são utilizados mais recursos para suprir os desejos e as necessidades da população mundial e, em decorrência desse fato, há mais resíduos sendo gerados e descartados todos os dias, os quais muitas vezes são descartados incorretamente, sem ter um gerenciamento e tratamento adequado, causando problemas ambientais, sociais e econômicos.

Resíduos sólidos são popularmente conhecidos como “lixo” e de acordo com a Agenda 21 Brasileira, capítulo 21, item 21.2 são “todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, os resíduos sólidos da rua e os entulhos de construção” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Mesmo sendo popularmente conhecido como “lixo”, o termo mais adequado é resíduo sólido. A diferença entre os termos “lixo” e resíduos é explicada por Demajorovic (1995), que diz que o termo “lixo” se refere aos dejetos gerados no sistema produtivo, os quais não possuíam nenhum valor e só poderiam ser descartados; já os resíduos sólidos são aqueles que possuem algum valor agregado e que podem possibilitar o reaproveitamento dos mesmos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de acordo com a NBR nº 10004:2004, define os resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

A ABNT (2004) classifica na NBR 10004 os resíduos sólidos em duas classes: Classe I – Perigosos; Classe II – Não Perigosos, que pode ser subdividida em Classe IIA – Não Inertes e Classe IIB – Inertes. A definição de cada classe é apresentada no quadro 1 com alguns exemplos para melhor entendimento.

Quadro 1: Definições dos resíduos sólidos

Classificação	Definição	Exemplos
CLASSE I: Resíduos Perigosos	Apresentam periculosidade (risco à saúde pública ou risco ao meio ambiente) ou alguma das características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.	Pilhas e baterias, óleos, lixos hospitalares, produtos químicos de indústrias, pesticidas, resíduos químicos.
CLASSE IIA: Não Inertes	Possuem propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.	Papel, restos de alimentos, agulhas, latas.

<p>CLASSE IIB: Inertes</p>	<p>Não possuem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.</p>	<p>Pedras, entulhos de demolição, areias retiradas de escavações, vidros e certos plásticos, e borrachas que não são facilmente decompostos.</p>
--------------------------------	---	--

Fonte: Adaptado da ABNT (2004)

Tendo em vista a classificação dos tipos de resíduos surge a necessidade de dar o destino mais adequado, a fim de minimizar os impactos que eles têm causado. Nesse contexto, foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que dispõe princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos. De acordo com a PNRS, estão sujeitas a essa lei “as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

Além disso, segundo Brasil (2010), a PNRS visa:

- ✓ Prevenir e reduzir a geração de resíduos, a partir da prática de hábitos de consumo sustentáveis;
- ✓ Aumentar a reciclagem e a reutilização de resíduos sólidos que possuem algum valor econômico que podem ser reciclados ou reaproveitados;
- ✓ Destinar adequadamente os rejeitos, ou seja, aqueles que não podem ser reciclados ou reaproveitados.

A PNRS também incentiva a utilização dos sistemas de logística reversa para auxiliar no gerenciamento e descarte de resíduos. Segundo essa lei, a logística reversa é um dos instrumentos para o compartilhamento da responsabilidade do ciclo de vida dos produtos pós-consumo e pós-venda. (BRASIL, 2010).

2.3 Logística

A logística vem sendo utilizada desde a antiguidade por militares para planejar guerras, pois eles precisavam controlar o uso e distribuição de seus recursos, definir a melhor rota, entre outros. Alguns conceitos que eram utilizados pelos militares ainda são utilizados até hoje devido a grande influência que tiveram sob a logística.

A palavra logística tem sua origem do vocábulo grego logos, que apresenta originalmente os significados de verbo, fala, razão e cálculo. Na época dos impérios Romano, Grego e Bizantino existia um profissional chamado “Logistikas”, que tinha a responsabilidade sobre as atividades de distribuição física e financeira dos impérios mencionados. Mesmo em uma época na qual o meio de transporte principal era o cavalo e a comunicação era carta ou recado, já existiam profissionais responsáveis pela função de distribuição. Sua tarefa não era desenvolvida de forma aleatória, deveria existir uma racionalidade, uma lógica na sua realização (CAIXETA-FILHO e GAMEIRO, 2011, p.4).

Em decorrência da Revolução Industrial as teorias de gestão e da logística começaram a surgir, “provocando mudanças de extrema importância e impacto na estrutura econômica”. A produção, antes artesanal, teve um aumento por meio da mecanização, durante a revolução industrial. Além disso, houve a mudança das pessoas do campo para os centros urbanos, o que impactou no modo que era gerenciado o transporte, a armazenagem e a distribuição dos produtos (MOURA, 2006, p.54). Deste modo, a logística evoluiu e hoje ela está relacionada com a capacidade de um sistema prover e gerir os fluxos de informações e materiais em qualquer processo de negócio que tenha uma missão a ser cumprida (RAZZOLINI FILHO, 2006).

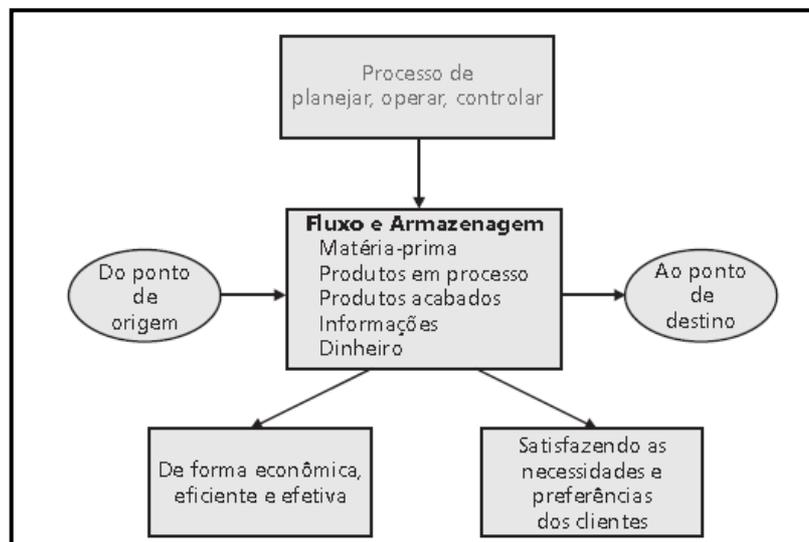
Em um conceito mais abrangente, Ballou (1993) define que a logística empresarial é responsável por controlar as atividades de movimentação e armazenagem, facilitando o fluxo de bens e serviços, desde o momento de aquisição da matéria-prima até o cliente final e também os fluxos de informações, com o objetivo de oferecer níveis de serviço aos seus clientes a um custo aceitável.

A logística envolve atividades como transporte, processamento de pedidos e manutenção de estoques. Essas atividades são consideradas primárias e representam a maior parcela do custo total dentro da logística. Além disso, conta com atividades de apoio que dão suporte às atividades primárias, auxiliando as empresas a alcançarem seus objetivos de acordo com a estratégia elaborada (BALLOU, 1993). Os conceitos mais atuais da logística incluem, além do fluxo de bens e serviços, o fluxo de informações que é passado em toda a cadeia.

A logística é definida como parte da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla de forma eficiente e eficaz o fluxo da cadeia e a armazenagem de bens, serviços e informações relacionadas ao ponto de origem e o ponto de consumo, com a finalidade de atender às necessidades dos clientes (CSCMP, 2006, p. 117)

A figura 3 resume os principais conceitos da logística que foram citados anteriormente.

Figura 3 - Elementos básicos da Logística



Fonte: Novaes (2007)

Portanto, o objetivo principal da logística de uma empresa é oferecer um nível de serviço que o cliente deseja com um menor custo possível. Ela visa satisfazer as expectativas e as necessidades do cliente (BOWERSOX; CLOSS, 2010). Além disso, a logística tem grande importância na disseminação de informações que podem ajudar, se forem bem formuladas, ou prejudicar os processos mercadológicos, caso sejam mal elaboradas. Sem ela, o marketing pode ficar limitado para alcançar os objetivos e metas estabelecidos pela organização (NOVAES, 2007).

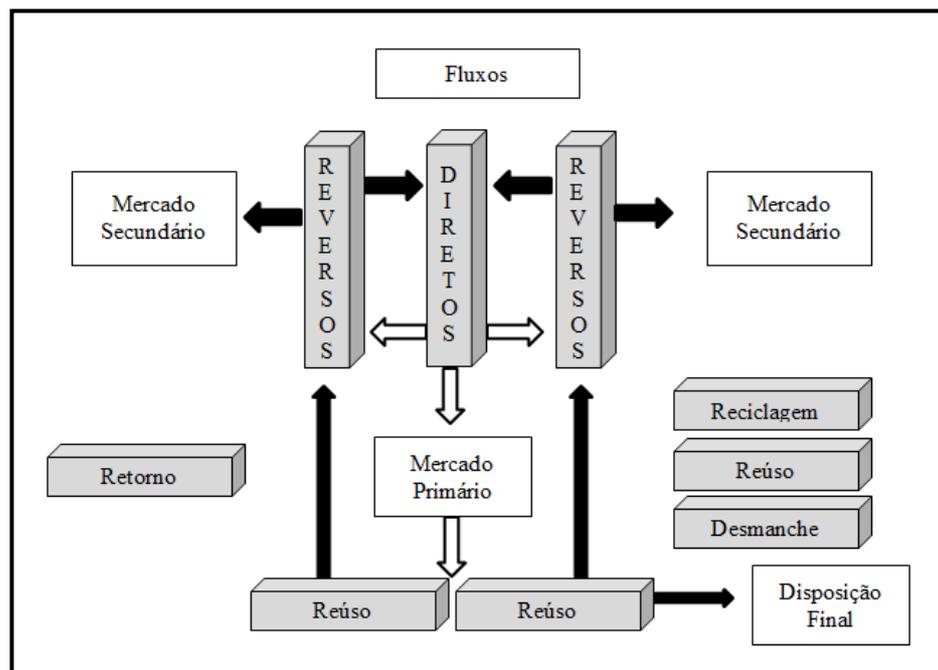
Além de gerenciar o fluxo dos produtos e serviços desde a aquisição de insumos necessários para a produção até a entrega ao cliente final, chamado de canal de distribuição direto, o fluxo do canal reverso também precisa ser bem gerenciado pelas empresas (BALLOU, 2006).

2.4 Logística Reversa

Os canais de distribuição diretos são constituídos pelas etapas que os bens produzidos passam até chegarem ao consumidor final. O fluxo direto geralmente é constituído por: fornecedores de matéria-prima, fabricante, atacadista e/ou o varejista e, por fim, o cliente final. Com a evolução da logística, muitas empresas notaram a importância do gerenciamento do canal reverso de seus produtos, já que a vida do produto não acaba quando a empresa o entrega para seu cliente. O fluxo reverso também pode ser chamado de canal de distribuição reverso. O canal reverso engloba o fluxo do canal direto e inclui o retorno, a reciclagem e reuso e a disposição final adequada e segura dos bens e todos os seus componentes (PEREIRA et al, 2012).

A figura 4 ilustra os fluxos dos bens nos canais de distribuição diretos e reversos. Alguns desses produtos podem voltar à cadeia de distribuição por apresentarem defeitos e/ou falhas em seu funcionamento, pela garantia dada pelos fabricantes, devido ao cliente não gostar do produto e solicitar a devolução do mesmo, dentre outros fatores.

Figura 4 - Canais de distribuição diretos e reversos



Fonte: Leite (2009, p. 7)

Nesse sentido, devido ao aumento do fluxo reverso de produtos faz-se necessário o tratamento adequado dos mesmos, evitando que sejam descartados de maneira incorreta no

meio ambiente, além de evitar grandes impactos ambientais que podem ocorrer devido à superlotação dos aterros sanitários. A logística reversa vem para ajudar no fluxo reverso adequado desses produtos (MEIRA, 2013).

De acordo com a definição dada por Paoleschi (2009) entende-se que a LR é responsável por planejar, operar e controlar o fluxo de bens e de informações logísticas pelos canais reversos com o propósito de agregar valor de diferentes naturezas.

Rogers e Tibben-Lembke (1999) afirmam que a logística reversa é um processo de movimentação de mercadorias desde o ponto de consumo até o ponto de origem com o objetivo de recapturar o seu valor ou de dar uma destinação adequada.

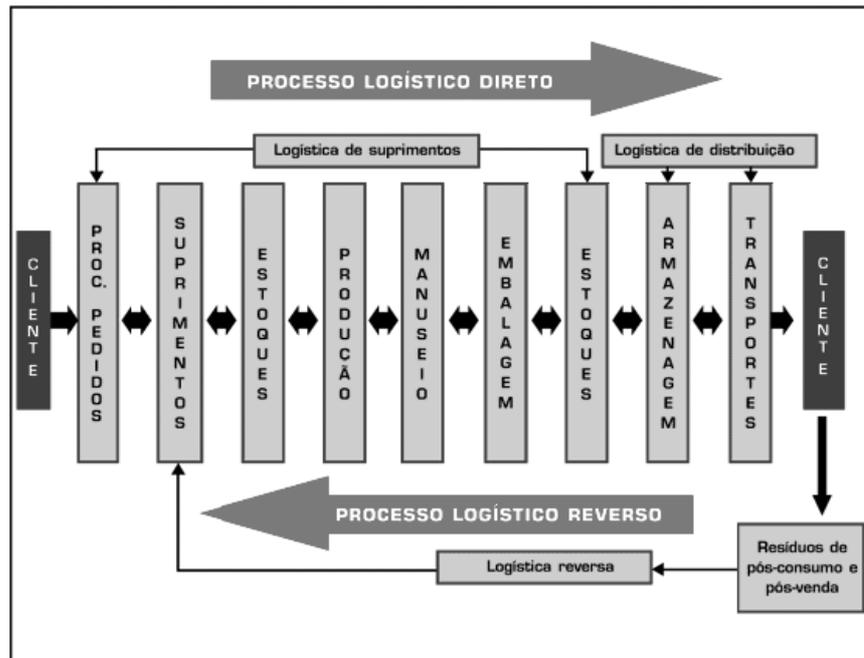
Já para Stock (1998, p.20) apud Pereira et al (2012, p. 13), a logística reversa “refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura”.

Em 2010, a PNRS definiu a logística reversa como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação (BRASIL, 2010. p.11).

Atualmente, a logística reversa não aborda apenas os fluxos físicos do ponto de consumo até o seu ponto de origem, mas também, todos os fluxos físicos e fluxos de informações da cadeia produtiva, toda gestão de matéria-prima e materiais que são utilizados no processo produtivo, todo o gerenciamento e tratamento dos resíduos gerados da produção, nos sentidos direto e reverso (CARVALHO; DIAS, 2003). A figura 5 ilustra como são os fluxos diretos e reversos da logística.

Figura 5 - Fluxos direto e reverso da logística



Fonte: Adaptado de Rogers & Tibben-Lembke (1999)

Devido à grande quantidade de produtos produzidos e descartados, a logística reversa tem ganhado mais destaque atualmente. Muitas empresas utilizam-na como uma ferramenta estratégica, para atenderem às legislações e também para satisfazer seus clientes, já que esses estão tendo mais consciência e uma maior preocupação com o destino final que será dado ao produto que estão comprando.

A alta visibilidade da logística reversa, segundo Leite (2009), se deve ao elevado número de produtos que são lançados rapidamente para satisfazer diversos públicos e que acabam se tornando obsoletos e descartados, além da alta quantidade de produtos que são retornados para a empresa. Dessa forma, a logística reversa tem sido uma ferramenta responsável também pelo retorno e destinação correta dos produtos.

Além disso, as atividades da logística reversa podem criar uma imagem corporativa à organização por respeitar e se preocupar com o meio ambiente que ela está inserida, além de resultar em economias financeiras, pois ajudam a reduzir a utilização de novas matérias-primas.

Costa e Valle (2006) citam outros fatores que podem incentivar a aplicação da LR, como:

- ✓ Aumento da consciência das empresas relacionada ao ciclo de vida de seus produtos, pensando na destinação correta dos mesmos após serem entregues aos seus clientes;
- ✓ Custos crescentes do descarte nos aterros sanitários;

- ✓ Consciência de que a matéria-prima não é abundante;
- ✓ Elevado descarte de produtos devido ao avanço tecnológico;
- ✓ Regulamentações/legislações, entre outros fatores.

Leite (2009) ressalta que a logística reversa engloba os bens de pós-venda, que são aqueles produtos com pouco uso ou sem uso que retornam à cadeia de distribuição por diversos motivos, e os bens de pós-consumo que são aqueles descartados pela sociedade, que retornam ao ciclo produtivo.

2.4.1 Logística Reversa de Pós-Venda

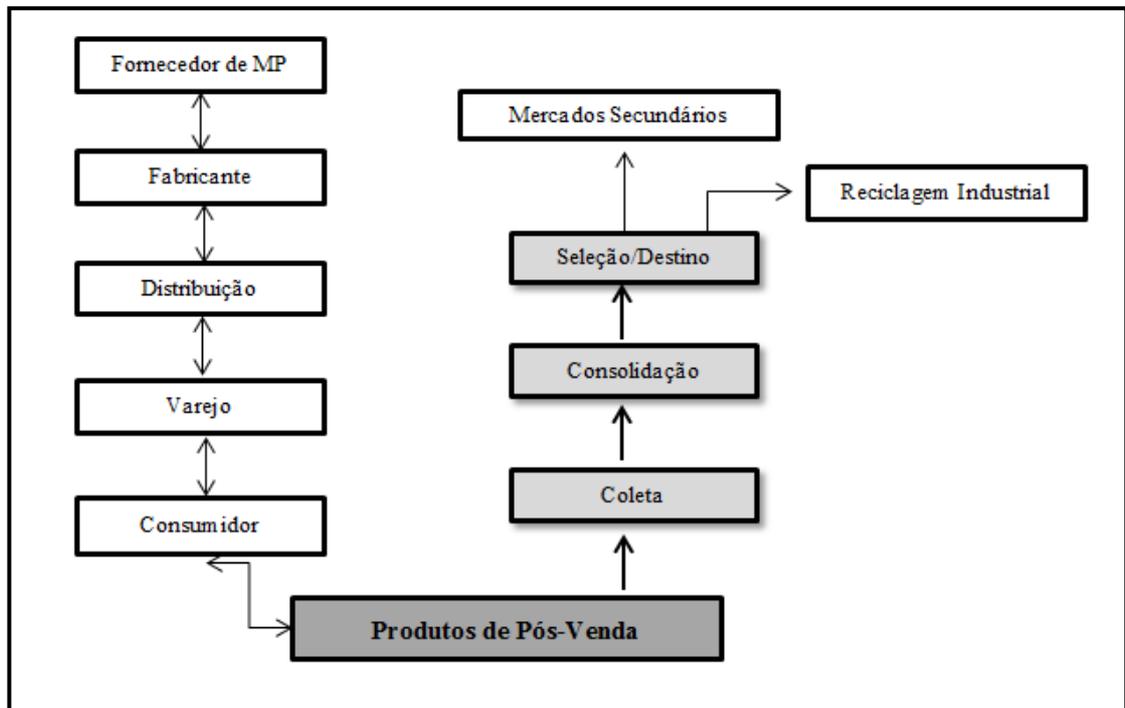
A logística reversa de pós-venda é uma área específica de atuação que planeja, opera e controla o fluxo de informações e dos produtos que por algum motivo retornam aos diversos elos da cadeia de distribuição direta e que possibilitam agregar valor comercial aos mesmos. Esses produtos são divididos em três categorias de retorno: garantia/qualidade, substituição de componentes e comerciais (LEITE, 2009).

Liva, Pontelo e Oliveira (2003) afirmam que os motivos para retorno de produtos na logística de pós-venda podem ser: erros em processamentos de pedidos, defeitos ou falhas no produto, pela garantia oferecida pelo fabricante, liquidação de estação de vendas, avarias sofridas durante o transporte, entre outros.

Outro motivo para a devolução de produtos é devido ao Código de Defesa do Consumidor, que permite que o consumidor desista e devolva o produto comprado *online*, geralmente em *sites*, em um prazo de até sete dias após recebê-lo em sua casa, aumentando ainda mais o fluxo de produtos no canal reverso. A figura 6 representa os fluxos diretos e reversos da logística reversa de pós-venda.

Geralmente, os itens retornados no pós-venda não foram utilizados ou tiveram pouco tempo de utilização e podem ser desmanchados, remanufaturados ou reparados, e retornam ao consumidor final.

Figura 6 - Fluxos reversos de pós-venda



Fonte: Adaptado de Leite (2009)

De acordo com a figura 6, as etapas do canal reverso dos itens de pós-venda são: coleta, consolidação, seleção e destino. Os destinos dados aos bens de pós-venda após a fase da seleção e destino são descritos pelo quadro 2.

Quadro 2: Destinos mais comuns dos produtos de pós-venda

Destinos	Definição
Venda no Mercado Primário	Produtos que retornam dos canais de distribuição diretos devido a ajustes de estoques.
Reparos e Consertos	Os produtos sofrem os reparos necessários e podem ser comercializados no mercado primário, sendo mais frequente no mercado secundário.
Doação	Geralmente são produtos obsoletos. A doação fixa a imagem corporativa do fabricante.
Desmanche	Ocorre quando o produto retorna por más condições de utilização, entretanto os seus componentes podem ser reaproveitados. Esses produtos retornam ao mercado secundário.
Remanufatura	São produtos que foram desmanchados, mas que apresentam

	defeitos e precisam ser refeitos para que possam ser encaminhados para o mercado secundário.
Reciclagem Industrial	Os subconjuntos e partes da estrutura dos produtos são comercializados com empresas que são especializadas na reciclagem dos materiais que compõem esse produto.
Disposição Final	Quando não é possível agregar valor de qualquer natureza ao produto, eles são direcionados para aterros sanitários ou são incinerados.

Fonte: Adaptado de Leite (2009)

É importante que todas as organizações analisem os resíduos gerados durante todo o seu processo produtivo e qual destino é mais adequado a cada um, conforme abordado no quadro 2. Além desses destinos serem utilizados nos itens de pós-venda, servem também para destinar corretamente os itens gerados no pós-consumo.

2.4.2 Logística Reversa de Pós-Consumo

A logística reversa de pós-consumo é responsável pelo fluxo reverso das informações e dos bens de produtos que foram consumidos pelos clientes e que, por algum motivo, foram descartados. Geralmente, o bem de pós-consumo é descartado quando a sua vida útil acaba. Um bom exemplo desse tipo de produto são as pilhas, as quais são utilizadas até não possuírem mais carga e em seguida são descartadas.

A vida útil de um produto diz respeito ao tempo transcorrido desde o momento que ele se encontra na produção até o momento em que seu consumidor o descarta (PEREIRA et al, 2012).

A aplicação da logística reversa de pós-consumo, além de trazer benefícios monetários e resultados positivos para a imagem corporativa de uma organização, pois é uma demonstração efetiva de que a organização está buscando atuar com responsabilidade ambiental e, conseqüentemente, com responsabilidade social, traz, também, a possibilidade de sustentabilidade no fornecimento de insumos (SANTOS; BASANESSI; PAVONI, 2006, p. 4).

Os fabricantes de bebidas, por exemplo, já utilizam esse tipo de canal de distribuição reverso há muito tempo, pois as embalagens são recolhidas após o consumidor ter usufruído do produto e retornam ao ciclo de produção para serem reutilizadas.

Leite (2009) classifica os bens de pós-consumo como: bens descartáveis, bens semiduráveis e bens duráveis. Abaixo estão as características apresentadas por Leite (2009) sobre esses tipos de bens:

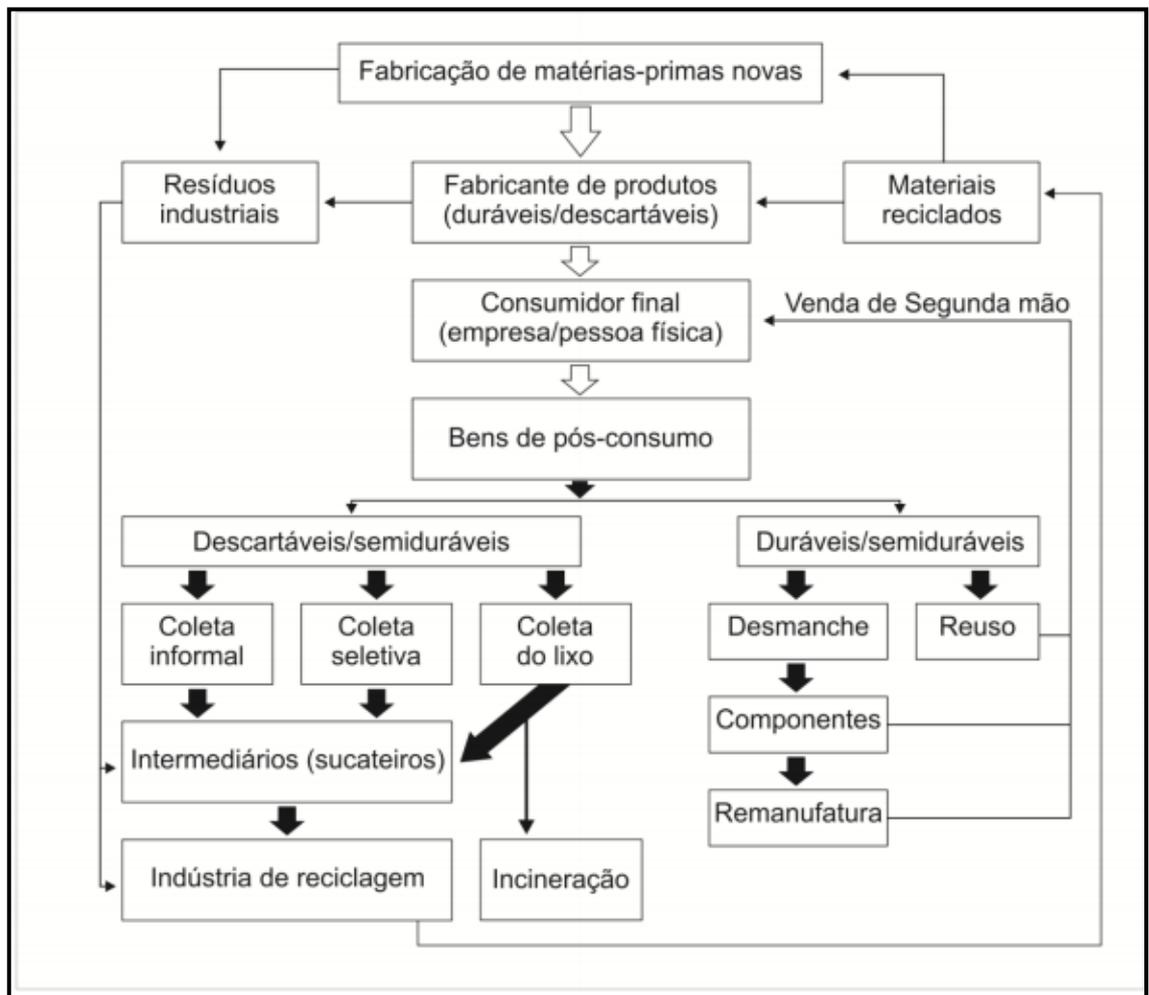
✓ **Bens descartáveis:** Possuem vida útil de apenas algumas semanas, atingindo no máximo seis meses. Dentro dessa categoria se enquadram as embalagens, brinquedos, pilhas de equipamentos eletrônicos, materiais de escritório, jornais e revistas, entre outros.

✓ **Bens duráveis:** A vida útil desse tipo de bem varia entre alguns anos a décadas e são bens que têm o objetivo de satisfazer a necessidade social dos seus consumidores. Dentro dessa categoria encontram-se os automóveis, eletroeletrônicos, eletrodomésticos, entre outros.

✓ **Bens semiduráveis:** Esses bens possuem vida útil de alguns meses, sendo que raramente ultrapassam a faixa dos dois anos. Essa categoria é classificada como intermediária, pois possui características tanto de bens descartáveis quanto dos bens duráveis. Encontram-se dentro dessa categoria bens como baterias de celulares e de veículos, computadores e seus componentes, óleos lubrificantes, entre outros.

A figura 7 mostra o funcionamento do canal reverso dos bens de pós-consumo citados anteriormente. Esses canais reversos têm início quando os bens são descartados ou disponibilizados pelos clientes.

Figura 7 - Canais de distribuição de pós-consumo direto e reverso



Fonte: Pimenta (2012, p. 17)

Os destinos que os bens de pós-consumo seguem após não servirem mais para seus clientes principais e serem devolvidos aos canais diretos de distribuição são: o reuso, a reciclagem ou o desmanche. As definições desses destinos foram apresentadas no quadro 2.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada no trabalho de pesquisa teve um caráter qualitativo, do tipo exploratório. Primeiramente foram realizadas pesquisas bibliográficas em livros, legislações, artigos e publicações, para elaborar o referencial teórico sobre os principais tópicos relacionados ao tema em questão.

O levantamento dos resíduos gerados no campus do ICEA foi realizado entre Junho e Julho de 2016 como, também, entrevistas semiestruturadas com professores, técnicos, funcionários e alguns alunos que utilizam os laboratórios de química, física, eletrônica, entre outros, para que pudessem ser levantados todos os resíduos gerados no campus.

A entrevista semiestruturada utiliza questionamentos básicos que se apoiam em hipóteses e teorias relacionados ao tema da pesquisa. Esse tipo de entrevista é mais flexível e é guiada a partir dos pontos pertinentes à pesquisa que o entrevistador explora no decorrer da entrevista (GIL, 2002).

A partir dos dados levantados, pôde-se ter uma ideia do que era gerado no campus e quais eram os resíduos sólidos recicláveis produzidos em maior quantidade. As entrevistas também foram utilizadas para esclarecer qual era a destinação dada a todos os resíduos do campus. Nessa segunda parte, foram entrevistados também alguns alunos que fazem parte da Incubadora de Empreendimentos Sociais e Solidários – INCOP, essa que é um laboratório de extensão que dentre os empreendimentos incubados tem-se uma associação de catadores de materiais recicláveis.

Finalmente, com o referencial teórico estruturado e a coleta dos dados finalizados, foram verificadas falhas na cadeia reversa dos resíduos sólidos recicláveis e propostas algumas sugestões para melhorar a cadeia reversa dos mesmos.

4. A UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – CAMPUS ICEA

O local escolhido para realizar a análise da logística reversa foi a Universidade Federal de Ouro Preto, campus ICEA, localizado na cidade de João Monlevade – MG, conforme mostra a figura 8. O campus foi criado em 22 de setembro de 2002 numa parceria entre a Prefeitura Municipal de João Monlevade e a UFOP.

Figura 8 - Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA)



Fonte: Produzido pelo autor

Inicialmente, eram ofertados os cursos de engenharia de produção e sistemas de informação e hoje o campus conta com mais dois cursos: engenharia da computação e engenharia elétrica. Os cursos de engenharia de produção, sistemas de informação e engenharia elétrica possuem empresas juniores no ICEA, sendo elas: Inova Consultoria Jr., Visão Tecnologia e Sistemas Jr. e Ascender Treinamentos e Projetos Elétricos, respectivamente.

Atualmente, o ICEA conta com mais de 1000 discentes, 80 docentes, além dos técnicos e outros funcionários e possui um total de oito blocos. Além dos quatro cursos de graduação o campus possui várias atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Dentre essas atividades tem-se a Incubadora de Empreendimentos Sociais e Solidários

da UFOP - INCOP, uma incubadora social, que iniciou suas atividades em dezembro de 2011, através da perspectiva da disseminação da Economia Solidária e da articulação da extensão, do ensino e da pesquisa. A incubadora atuava nos três campi da UFOP sendo eles localizados nas cidades de Ouro Preto, Mariana e João Monlevade. Entretanto, ao final do ano de 2015, decidiu-se encerrar as atividades em Mariana e dar continuidade aos trabalhos somente com um empreendimento na cidade de Ouro Preto e cinco empreendimentos na cidade de João Monlevade.

Outro ponto interessante sobre a INCOP é o fato que ela incuba a Associação dos Trabalhadores da Limpeza e Reciclagem de Materiais Recicláveis de João Monlevade (ATLIMARJOM), ou seja, eles prestam assessoria sociotécnica dando o suporte necessário a partir dos conhecimentos adquiridos na universidade.

A ATLIMARJOM foi fundada em 2002 e sua principal atividade econômica consiste em realizar a triagem e a venda de resíduos recicláveis coletados em João Monlevade. Atualmente, a ATLIMARJOM realiza a coleta seletiva da cidade, mas não em todos os bairros por não possuir a capacidade de coletar e armazenar a quantidade de resíduos gerados por todo município.

Já no ano de 2012, a UFOP deu início ao projeto de extensão intitulado “Gestão do Lixo e Resíduos Gerados no ICEA” que tinha como objetivos:

- ✓ Conscientizar e instruir a comunidade acadêmica sobre a importância de se separar e destinar corretamente os resíduos;
- ✓ Instalar lixeiras no campus para coletar plásticos, vidros, papéis, lixo orgânico e metais, além dos coletores de pilhas/baterias e óleo;
- ✓ Instalar bombonas para coletar os resíduos químicos do laboratório de química;
- ✓ Implantar o sistema de coleta seletiva no ICEA;
- ✓ Realizar palestras em escolas de João Monlevade, conscientizando estudantes sobre a importância da coleta seletiva e do correto destino do lixo.

Esse projeto teve duração de dois anos e conforme mostram as figuras 9 e 10, as lixeiras e os coletores foram instalados no campus considerando pontos estratégicos, ou seja, os locais onde se tem mais circulação de pessoas no ICEA.

Os coletores foram instalados no laboratório de química e cada um contém um rótulo indicando a categoria do resíduo (base, ácido, etc.), evitando que resíduos de categorias diferentes sejam descartados na mesma bombona.

Figura 9 - Lixeiras para Coleta Seletiva



Fonte: Produzido pelo autor

Figura 10 - Coletores de pilhas/baterias e óleo



Fonte: Produzido pelo autor

Atualmente, os coletores de baterias/pilhas e os de óleo estão desativados e foram retirados da cantina e do prédio administrativo bloco – G. Desde que foram implantados no campus, o óleo e os itens eletrônicos eram apenas depositados nesses coletores e permaneciam ali. Não foi realizada nenhuma parceria com empresas para que pudessem destinar esses resíduos de maneira segura e adequada.

Além de instalar os coletores no campus do ICEA, o projeto promoveu palestras para a comunidade acadêmica e nas escolas da cidade de João Monlevade – desde escolas primárias a escolas de ensino médio.

5. ANÁLISE DOS DADOS

5.1 Resíduos Gerados no ICEA

Por meio de entrevistas com funcionários e estudantes da UFOP foram levantados todos os resíduos gerados no campus do ICEA durante os meses de junho e julho de 2016.

De maneira geral, os blocos educacionais A, B, C, D, E e F e o bloco administrativo G geram os mesmos resíduos, que são: papel, plástico, resíduos orgânicos, grampo.

Quadro 3: Resíduos gerados nos setores

SETORES	RESÍDUOS
Secretarias: Departamento de Engenharia de Produção (DEENP), Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas (DECEA), Departamento de Engenharia Elétrica (DEELT) e Departamento de Computação e Sistemas (DECSI).	Papel, cliques, grampos, envelopes, embalagens de comida e orgânico.
Colegiados	Papel.
Seção de Ensino	Papel, grampo, toner.
Centro de Extensão	Plástico, papel, toner, canetas, envelopes, pincéis e orgânico.
Copa	Embalagens de alimentos, papel toalha, guardanapo, embalagens de sucos e refrigerantes e borra de café.
Xerox	Papel, toner, grampo, papelão, plástico e orgânico.
Imobiles	Borra de café, filtro de café, capas e pedaços de fios, placa PCB.
Laboratório de Engenharia e Desenvolvimento de Sistemas (LEDS)	Borra de café, filtro de café, capas e pedaços de fios e placa PCB.
Ascender Treinamentos e Projetos Elétricos	Papel, copo descartável e resíduos eletrônicos.
Inova Consultoria Jr.	Papel e copo descartável.
Visão Tecnologia e Sistemas Jr.	Papel e material de escritório em geral, filtro de café, borra de café, embalagens de alimentos e orgânico.
LocoBots	Bateria e material eletrônico em geral

	(componentes queimados, carcaça de plástico, placa de solda, etc.), borra de café, orgânico e lata de refrigerante/suco.
Atlética	Plástico, papel, guardanapo, lata de refrigerante e de suco e orgânico.
Incubadora de Empreendimentos Sociais e Solidários (INCOP)	Papel, orgânico, restos de lápis, plástico, embalagens de alimentos, embalagens de suco, de água e refrigerante e guardanapo.
Cantina	Embalagens plásticas, de suco, papelão, guardanapo, plástico, orgânico, vidro e óleo.
Área da Cantina	Caixa de suco e água de coco, lata de refrigerante, garrafas de água, suco e refrigerante, caixa de achocolatado, papel alumínio, guardanapo, garrafas, plástico, orgânico, cigarro, papel, plástico filme e canudinhos.
Núcleo de Assuntos Comunitários Estudantis (NACE)	Grampo, copo descartável, papel, plástico e orgânico.
Restaurante Universitário (RU)	Plástico, guardanapo e restos de comida.
Biblioteca	Papel, caixa de suco, grampos, plástico e orgânico.

Fonte: Produzido pelo autor

O RU do campus gera uma grande quantidade de resíduos orgânicos que são provenientes de sobras do almoço e da janta. Além disso, o RU gera uma pequena quantidade de papel e embalagens plásticas de doces, mas em quantidades bem inferiores aos orgânicos. Segundo as nutricionistas, após o jantar, o motorista recolhe os resíduos referentes ao almoço e janta daquele dia, direcionando-os para o restaurante responsável por produzir as refeições do RU. O restaurante descarta esses resíduos nas lixeiras para que a empresa contratada pela prefeitura possa coletá-los e encaminhá-los para o aterro sanitário.

O bloco H foi separado dos demais por se tratar de um prédio específico de laboratórios. Os resíduos gerados pelos laboratórios do campus são descritos no quadro 4.

Quadro 4: Resíduos gerados nos laboratórios

LABORATÓRIOS	RESÍDUOS
Química	Bases inorgânicas, ácidos inorgânicos, óxidos, sais, vidro e papel.
Física	Álcool, pilhas, baterias, pó de cortiça e papel.
IHC/Ergonomia	Não gera resíduo.
Laboratório de Uso Geral	Papel, plástico e orgânico.
Programação de Computadores	Papel.
Banco de Dados/Redes de Computadores	Papel.
Otimização/Engenharia de Software	Papel.
Otimização e Expressão Gráfica	Papel.
IdeaLab	Papel.
Controle e Automação	Componentes queimados: capacitor, circuito integrado, transistores; fios estragados, cabos, placas de fenolite, sucatas ferrosas, baterias, pilhas e percloroeto de ferro.
Circuitos Elétricos	Componentes queimados: capacitor, circuito integrado, transistores; fios estragados, cabos, placas de fenolite, sucatas ferrosas, baterias, pilhas e percloroeto de ferro.
Processamento de Sinais (Telecomunicações) Radiofrequência (Telecomunicações)	Componentes queimados: capacitor, circuito integrado, transistores; fios estragados, cabos, placas de fenolite, sucatas ferrosas, baterias, pilhas e percloroeto de ferro.
Sistemas Elétricos Industriais	Componentes queimados: capacitor, circuito integrado, transistores; fios estragados, cabos, placas de fenolite, sucatas ferrosas, baterias, pilhas e percloroeto de ferro.
Eletrônica Analógica Eletrônica Digital	Componentes queimados: capacitor, circuito integrado, transistores; fios estragados, cabos, placas de fenolite, sucatas ferrosas, baterias, pilhas e percloroeto de ferro.
Pesquisa	Compostos orgânicos (resíduos de fármacos e agroquímicos) e solventes orgânicos.

Os resíduos químicos dos laboratórios de química são descartados da seguinte maneira: alguns ácidos e bases são neutralizados pelo técnico do laboratório e descartados na pia e os outros resíduos são armazenados em bombonas de acordo com sua categoria (ácido, base, etc.) e são encaminhados para o Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB) da UFOP, localizado na cidade de Outro Preto, onde uma empresa contratada pela universidade recolhe os resíduos para dar a destinação correta.

Já os laboratórios de expressão gráfica, otimização, banco de dados, IdeaLab, entre outros, quase não geram resíduos e quando há resíduo, geralmente são papéis e são descartados na lixeira que há nessas salas. Ou seja, não há uma separação dos resíduos nesses locais.

Os laboratórios de eletrônica, controle e automação, física entre outros, geram uma baixa quantidade de resíduos se comparados com os que são gerados nos blocos educacionais (papéis, plástico, etc.). O que não pode ser reaproveitado em outras práticas desses laboratórios é descartado nas lixeiras comuns. O percloro de ferro, utilizado para corroer placas de circuito impresso, não é descartado na lixeira comum, ele é armazenado em um recipiente para que possa ter um destino correto ou é encaminhado para o laboratório de química, com o intuito de que os técnicos descartem os resíduos juntos com os resíduos gerados no laboratório de química.

O projeto havia instalado apenas dois coletores de descarte de pilhas e baterias no campus, um localizado na cantina e o outro no bloco G, mas devido ao fato de que a universidade não contratou nenhuma empresa para realizar a coleta desses resíduos eletrônicos, os coletores foram desativados no ano de 2016. As pilhas e baterias geradas nos laboratórios do campus eram descartadas nos coletores próprios, mas com a retirada dos mesmos, atualmente não há um local correto para descartá-los. Esses resíduos são geralmente descartados e destinados na lixeira comum, mas os técnicos dos laboratórios buscam enviá-las para Ouro Preto para que lá seja encaminhado para o destino adequado.

Como o foco deste trabalho é realizar a análise da logística reversa dos resíduos sólidos recicláveis foi necessário filtrar os resíduos que se encaixam nessa categoria, sendo eles:

✓Papel; Plástico; Vidro; Metal.

O descarte e a destinação desses resíduos serão abordados no tópico a seguir.

5.2 Análise da Logística Reversa dos Resíduos Sólidos Recicláveis

Com base no levantamento de resíduos notou-se que o papel, plástico, vidro e metal são os resíduos gerados em maior quantidade no campus do ICEA, principalmente o papel, devido à elevada utilização de material de escritório nos setores.

O campus conta com apenas cinco coletores de resíduos sólidos recicláveis e eles se encontram nos seguintes locais: cantina, bloco G, bloco H, bloco C e em frente ao restaurante universitário. No entanto, eles não são suficientes para que a comunidade acadêmica descarte os resíduos corretamente. O único setor que possui lixeiras de coleta seletiva dentro da sala é a Inova Consultoria Jr.

Os outros coletores se encontram do lado de fora dos prédios e geralmente, se uma pessoa se encontra no 4º andar do prédio do bloco G (na biblioteca, por exemplo) ela geralmente não desce apenas para descartar o lixo no coletor. Desse modo há uma falha na cadeia reversa, já que os resíduos deveriam ser descartados nos locais corretos. Além disso, algumas pessoas têm dificuldades em saber o que pode e o que não pode ser reciclado e por isso, acabam descartando nas lixeiras erradas. Esse problema representa outra falha, já que a UFOP deveria realizar palestras de conscientização periodicamente que abordassem esse assunto com intuito de esclarecer os resíduos que podem ou não serem reaproveitados.

Foi observado também que o descarte dos resíduos com potencial de voltar ao ciclo produtivo está sendo feito junto com os lixos comuns. As salas de aula, xerox, secretarias, etc., contam com apenas uma lixeira e o principal resíduo gerado é o papel. Entretanto, o descarte de restos de alimentos é feito na mesma lixeira, impedindo a destinação adequada dos resíduos recicláveis.

Além disso, notou-se que não há continuação do que era proposto pelo projeto “Gestão de Lixo e Resíduos Gerados no ICEA”, como por exemplo, realizar as palestras de conscientização no campus. Os funcionários responsáveis pela limpeza do campus são terceirizados e eles não recebem nenhuma instrução quanto a não misturar os lixos e nem como descartá-los, algumas vezes os resíduos são misturados.

A baixa conscientização de toda a comunidade acadêmica é uma barreira para a implantação de um sistema de gestão ambiental no campus e para o fluxo reverso dos itens do pós-consumo. A falta de comprometimento e de interesse da administração e da comunidade acadêmica com ações e práticas sustentáveis também é outra barreira encontrada no campus do ICEA e não foram notadas nenhuma ação ou prática sustentável após o fim do projeto.

Quanto à coleta seletiva no campus, não foram encontradas falhas relacionadas ao

decreto 5.940 de 2006, que segundo o mesmo, a UFOP é responsável por descartar e destinar os resíduos às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, ou seja, devem ser destinados à ATLIMARJOM.

A ATLIMARJOM realiza a coleta seletiva na cidade desde 2015, de segunda à sexta, mas conta com apenas um caminhão, figura 11, para recolher os resíduos e isso foi acordado no contrato com a Prefeitura Municipal de João Monlevade (PMJM). O fato de contar com apenas um caminhão reduz sua capacidade de atender a toda cidade e por isso, realizaram um estudo para saber os locais que mais geram esses resíduos e a coleta seletiva é realizada em 18 bairros. Segundo representantes da associação, futuramente a intenção é que eles possam coletar os resíduos em todos os bairros da cidade.

Figura 11 - Caminhão da Coleta Seletiva



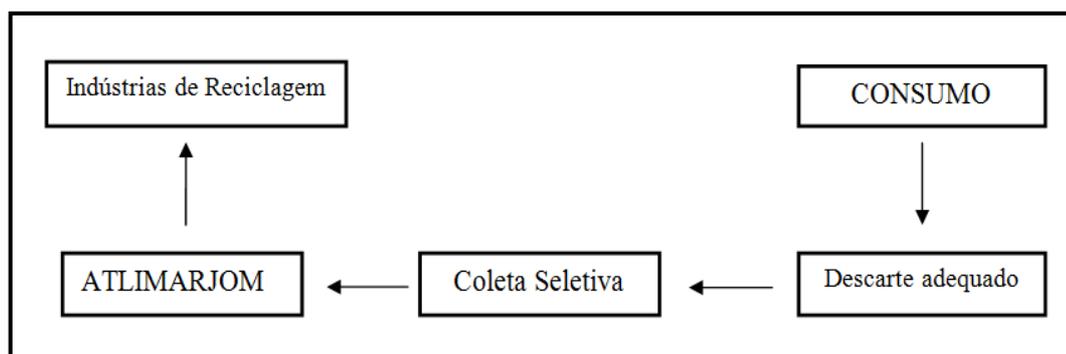
Fonte: Produzido pelo autor.

O projeto tinha o objetivo de realizar a coleta seletiva no campus do ICEA, por meio de parceria com a ATLIMARJOM e a coordenadora do projeto era responsável por entrar em contato com a associação para realizar a parceria. Entretanto, quando o projeto foi finalizado em 2013, ainda não havia coleta seletiva na cidade, apesar de ter a associação dos catadores e as coordenadoras não entraram em contato com a associação para que pudessem realizar a coleta seletiva do campus. A ATLIMARJOM, atualmente, realiza a coleta seletiva na UFOP uma vez por semana, geralmente às terças-feiras.

Baseado nos dados apresentados, verificaram-se falhas na cadeia reversa antes do descarte, devido a falta de continuidade de projetos e início de novos, além de não haver a conscientização da comunidade acadêmica e não ter coletores suficientes para atender a demanda de todos os setores. Outras falhas que foram encontradas estão relacionadas com a falta de informação sobre como descartar os resíduos, o que pode ou não ser reciclado. A

figura 12 ilustra como deveria funcionar o fluxo reverso dos resíduos sólidos recicláveis do campus caso não houvessem as falhas abordadas anteriormente.

Figura 12 - Fluxo Reverso da UFOP



Fonte: Produzido pelo autor

Para que a cadeia reversa funcione conforme a figura 12 a UFOP deve adotar práticas e ações sustentáveis no campus, promovendo palestras para conscientização ou até mesmo a partir de novos projetos de extensão sobre o tema.

Como citado, os cinco coletores instalados no campus não são suficientes para atender todos os blocos, além de “incentivar” o comodismo das pessoas. Para esse problema sugere-se que a UFOP coloque coletores menores, em outros locais, principalmente o coletor de papel, já que a universidade gera uma grande quantidade de resíduos provenientes de material de escritório, como papel, envelope, grampo, etc. Caso não haja verba para comprar um coletor, podem ser utilizadas caixas de papelão e embalá-las com a cor referente à categoria do resíduo. A figura 13 mostra um exemplo de coletores de papelão que eram utilizados na Faculdade de Tecnologia de Guarulhos.

Figura 13 - Coletores de papelão



Fonte: Alves et. al. (2014)

Os coletores de papel podem ser instalados nas salas de aula, xerox, secretarias, corredores do bloco G, biblioteca, entre outros. Deste modo, poderá evitar que os resíduos sejam descartados nos lixos comuns e poderão ser encaminhados para a coleta seletiva.

Para auxiliar no processo de descarte adequado, a UFOP pode voltar a realizar palestras no campus para conscientizar e instruir a comunidade acadêmica e os funcionários que trabalham com a limpeza. Essas palestras podem ser realizadas por professores ou por alguém da ATLIMARJOM com intuito de informar quais resíduos podem ou não serem reciclados e as condições para o descarte. O papel, por exemplo, não deveria ser amassado, pois perde algumas de suas propriedades e pode ser reciclado por uma menor quantidade de vezes. Para ser reciclado ele precisa estar rasgado/cortado. Informações como essa são importantes serem repassadas, muitas pessoas não detém conhecimento sobre esses assuntos e possuem muitas dúvidas que devem ser sanadas. Deve-se ressaltar a necessidade de realizar essas palestras pelo menos uma vez a cada semestre, já que alunos novos chegam ao campus do ICEA nos dois semestres.

Outra prática que a UFOP pode adotar é a criação de outro projeto para auxiliar nesse processo de conscientização e descarte, tendo em vista que as ações da universidade necessitam ser contínuas para que surtam efeito em toda comunidade.

Já com relação à destinação desses resíduos a UFOP pode tentar um acordo com a ATLIMARJOM para realizar a coleta seletiva pelo menos duas vezes na semana, mesmo sabendo que a associação tem apenas um caminhão para realizar a coleta seletiva em João Monlevade. Além de estar ajudando a associação local, a universidade está cumprindo com o decreto 5.940/06, permitindo que o fluxo reverso dos resíduos do pós-consumo flua da maneira correta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs-se a analisar a logística reversa dos resíduos sólidos recicláveis que são gerados no campus do ICEA/UFOP, buscando entender como os resíduos são descartados e destinados. Por meio das entrevistas realizadas no campus foi possível alcançar os objetivos estabelecidos neste trabalho.

No que diz respeito aos resultados, conforme já mencionado anteriormente, a cadeia reversa dos resíduos apresenta falhas em seu fluxo. Os principais problemas foram encontrados no momento do descarte, principalmente devido à baixa conscientização da comunidade acadêmica. A ATLMARJOM realiza a coleta seletiva no campus do ICEA, uma vez na semana e por isso, não foram encontradas falhas nesse quesito. Com base nisso, nota-se que a universidade já adota algumas práticas da logística reversa, mas que ainda não são suficientes para o campus.

Além disso, algumas barreiras citadas por Moreira (2014) foram identificadas no campus, tais como: falta de recursos, baixa conscientização, falta de comprometimento e de interesse da administração em propor ações e em realizar práticas sustentáveis, além da falta de interesse da comunidade acadêmica em questões ambientais e da não continuidade nos projetos e ações sustentáveis.

Outros problemas encontrados no ICEA são as poucas disciplinas ofertadas para os outros cursos (engenharia elétrica, engenharia da computação e sistemas de informação), que geralmente é apenas uma disciplina de dois créditos, e a visão limitada sobre a gestão ambiental que essas disciplinas passam para os estudantes.

Pode-se ver que é possível minimizar a problemática desses resíduos sólidos, partindo de ações e práticas mais sustentáveis de maneira contínua, adotando métodos da logística reversa de pós-consumo, além de novos projetos, palestras, instalação de novos coletores, e, principalmente, através da conscientização de toda a comunidade acadêmica.

Como sugestão para trabalhos futuros, aconselha-se que seja analisado o descarte e destinação dos outros resíduos do campus, como por exemplo, resíduos eletrônicos e químicos, com intuito de verificar a sua cadeia reversa e propor sugestões caso alguma falha seja encontrada.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, D. J; CLOSS, David J. **Logística Empresarial**: O processo de integração da cadeia de suprimento. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BRASIL, 2006. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 25 abril 2015.
- BRASIL, 2010. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 25 abril 2015.
- CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. Entendendo a logística. In: Logística ambiental de resíduos sólidos. BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. São Paulo: Atlas, 2011, p. 3-15.
- CARVALHO, J. C. de; DIAS, E. B. **Estratégias Logísticas**: Como servir o cliente a baixo custo. Lisboa: Silabo, 2003.
- COSTA, L. G. da; VALLE, R. **Logística reversa**: importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT, 2006, Resende. Anais eletrônicos... Resende: AEDB, 2006. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos06/616_Logistica_Reversa_SEGeT_06.pdf>. Acesso em: 05 maio 2016.
- Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP. **Supply Chain Management Terms and Glossary**. Michigan, 2006. Page 117. Disponível em: <<https://cscmp.org/supply-chain-management-definitions>> Acesso em: 25 fev. 2016

DEMAJOROVIC, J. Da Política Tradicional de Tratamento do Lixo à Política de Gestão de Resíduos Sólidos: as novas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 88-93, Junho 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a10v35n3>>. Acesso em: 12 maio 2016.

FURIAM, S. M.; GÜNTHER, W. R. Avaliação da Educação Ambiental no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Revista Sitientibus**, n. 35, p. 7-27, 2006.

GERBASE, A. E. et al. Gerenciamentos de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 28, n. 1, Fev. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n1/23028.pdf>>. Acesso em: 22 abril 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KRAEMER, M. E. P. A universidade do século XXI rumo ao desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 3, n. 2, p. 0-0, 2004. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/25049/a-universidade-do-seculo-xxi-rumo-ao-desenvolvimento-sustentavel/i/pt-br>>. Acesso em: 10 maio 2016.

KRAEMER, M. E. P. **O ensino universitário e o desenvolvimento sustentável**. 2006. Disponível em: <http://www.comscientianimad.ufpr.br/2006/02/acervo_cientifico/outros_artigos/artigo_maria_elizabeth.pdf>. Acesso em: 10 maio 2016.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIVA, P. B. G.; PONTELO, V. S. L.; OLIVEIRA, W.S. **Logística reversa**. Gestão e Tecnologia industrial. IETEC. Belo Horizonte, 2003.

MEIRA, H. J. de. **Análise da aplicabilidade da logística reversa em uma unidade de beneficiamento de minério de ferro**. 2013. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO. **Instituições de Ensino Superior**. 2010. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 2002. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap21.pdf>. Acesso em: 12 maio 2016.

MOREIRA, P. G.; et al. Construção de política para gestão de resíduos na Universidade de São Paulo como modelo para implementação da PNRS em IES. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital**, v. 18, n. 1, p. 381-387, abr. 2014.

MOURA, B. **Logística: conceitos e tendências**. 1ª Ed. Lisboa: Centro Atlântico, 2006. 351p.

NOLASCO, F.R.; TAVARES, G.A.; BENDASSOLLI, J. A. **Implantação de Programas de Gerenciamento de Resíduos Químicos Laboratoriais em Universidades: análise crítica e recomendações**. V.11, nº 2, Abr/Jun 2006, p.118-124. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n2/30471.pdf>>. Acesso em 14 Maio 2016.

NOVAES, A.G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PAOLESCHI, B. **Logística Industrial Integrada: Do Planejamento, Produção, Custo e Qualidade à Satisfação do Cliente**. 2ª Ed. São Paulo: Érica, 2009.

PEREIRA, A. L. et al. **Logística Reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PIMENTA, A. de B. **Os Agentes Ambientais e a Logística Reversa dos Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Juiz de Fora – MG**. 2012. 124 f. Dissertação (Pós-graduação em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2012.

RAZZOLINI FILHO, E. **Logística evolução na administração: desempenho e flexibilidade**. Curitiba: Juruá, 2006.

RIBAUT, J. **Sortzel, meu amigo das estrelas**. 1ª Ed. São Paulo: Biblioteca24horas, 2010.

RODRIGUES, C. R. B.; OLIVEIRA, I. L.; PILATTI, L. A. **Abordagem dos resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica em cursos da área da saúde**. In: Congresso Internacional de Administração, Gestão Estratégica para o desenvolvimento sustentável, 17 a 21 de setembro, Ponta Grossa, 2007.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1999.

SALGADO, M. F. de M. A.; CANTARINO, A. A. A. **O papel das instituições de ensino superior na formação socioambiental dos futuros profissionais.** In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Fortaleza, out. 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr560372_8269.pdf>. Acesso em: 14 maio 2016.

SANTOS, C. H. S; BASSANESI, M. M. R; PAVONI, E. T. Modelo de logística reversa ampliada: uma investigação no pólo moveleiro da serra gaúcha. **Anais do IX Simpósio de Administração Da Produção, Logística E Operações Internacionais – SIMPOI**, São Paulo, agosto de 2006.

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

SOTO, M. M. T. **Aplicação dos conceitos da logística reversa nas instituições de ensino superior:** estudo de caso: projeto piloto de coleta seletiva na UENF. 2006. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Engenharia de Produção, Campos dos Goytacazes. Disponível em: <http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/POS-ENGPRODUCAO_2397_1160058817.pdf>. Acesso em: 01 Jul. 2016.

VAZ, C.R. et al. **Sistema de gestão ambiental em instituições de ensino superior: uma revisão.** In: Gestão da Produção, Operações e Sistemas – GEPROS. Ano 5, n. 3, Jul-Set 2010, p. 45-58. Disponível em: <<http://www.revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewFile/327/314>>. Acesso em: 10 Maio 2016.

ALVES, M. V. et al. **A Logística dos Resíduos Sólidos Gerados na Faculdade de Tecnologia de Guarulhos:** Análise dos 4rs. In: IX Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza. São Paulo, 2014.

WADA, R. L. S. **A Obsolescência perceptiva no contexto do consumo contemporâneo: a marca Apple na venda de iPhones.** 2011. 41 p. Monografia (Bacharelado em Comunicação Social). Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM), São Paulo 2011.